

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
RIVERWALK AND ENTERTAINMENT AREA IN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge
Julio 2020



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DOCUMENTO 1: MEMORIA

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS



ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

» MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. OBJETO DEL PROYECTO
4. NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN
5. TRABAJOS PREVIOS
 - 5.1. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - 5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - 5.3. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA
 - 5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS
 - 5.4.1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE
 - 5.4.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MÁRGENES.
 - 5.4.3. AREAS DE DESCANSO
 - 5.4.4. ALUMBRADO
 - 5.4.5. TRAZADO
 - 5.4.6. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
6. CRITERIOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
7. IMPACTO AMBIENTAL
8. EXPROPIACIONES
9. GESTIÓN DE RESIDUOS
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
11. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
13. PLAN DE OBRA Y GARANTÍA
14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
17. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO

» MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1: ANTECEDENTES
ANEJO 2: ESTUDIO FOTOGRÁFICO
ANEJO 3: ESTUDIO GEOLÓGICO
ANEJO 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO
ANEJO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO
ANEJO 6: ESTUDIO HIDRÁULICO
ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ANEJO 8: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN
ANEJO 9: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
ANEJO 10: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINERÍA
ANEJO 11: ALUMBRADO
ANEJO 12: DRENAJE
ANEJO 13: SEÑALIZACIÓN
ANEJO 14: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO 15: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO 16: PLAN DE OBRA
ANEJO 17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 19: SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 21: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
ANEJO 22: FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS

1. SITUACIÓN GENERAL
 - 1.1. SITUACIÓN GENERAL I
 - 1.2. SITUACIÓN GENERAL II
2. ACTUACIONES PREVIAS
3. ACTUACIONES PLANTA. SITUACIÓN GENERAL
 - 3.1. ACTUACIONES PLANTA I
 - 3.2. ACTUACIONES PLANTA II
 - 3.3. ACTUACIONES PLANTA III
 - 3.4. ACTUACIONES PLANTA IV
 - 3.5. ACTUACIONES PLANTA V

4. EJES Y BASES REPLANTEO. PLANO GENERAL

- 4.1. EJES Y BASES REPLANTEO I
- 4.2. EJES Y BASES REPLANTEO II
- 4.3. EJES Y BASES REPLANTEO III
- 4.4. EJES Y BASES REPLANTEO IV
- 4.5. EJES Y BASES REPLANTEO V
- 4.6. EJES Y BASES REPLANTEO VI
- 4.7. PERFILES
- 4.8. SENDA. PERFIL LONGITUDINAL
- 4.9. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES I
- 4.10. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES II
- 4.11. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES III
- 4.12. EJES 4 Y 5. PERFIL LONGITUDINAL
- 4.13. EJE 4. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.14. EJE 5. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.15. EJE 8,9 Y 10. PERFILES LONGITUDINALES
- 4.16. EJE 8. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.17. EJE 9. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.18. EJE 10. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.19. PARKING I. PERFIL LONGITUDINAL
- 4.20. PARKING II. PERFIL LONGITUDINAL
- 4.21. PARKING I. PERFILES TRANSVERSALES
- 4.22. PARKING II. PERFILES TRANSVERSALES

5. DRENAJE

- 5.1. DRENAJE I
- 5.2. DRENAJE II
- 5.3. DRENAJE III
- 5.4. DRENAJE. SUMIDERO
- 5.5. DRENAJE. POZO DE REGISTRO
- 5.6. DRENAJE. ZANJA
- 5.7. DRENAJE. DETALLE CAZ

6. ILUMINACIÓN. PLANTA GENERAL

- 6.1. ILUMINACIÓN I
- 6.2. ILUMINACIÓN II
- 6.3. ILUMINACIÓN III
- 6.4. PAVIMENTOS
- 6.5. PAVIMENTOS. DETALLES ENCUENTROS
- 6.6. PAVIMENTOS. DETALLES SENDA MADEIRA

7. SECCIONES TIPO. PLANTA GENERAL

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

- 7.1. SECCIÓN AA'
- 7.2. SECCIÓN BB'
- 7.3. SECCIÓN CC'

8. MOBILIARIO

- 8.1. MESA PICNIC Y PAPELERA
- 8.2. MOBILIARIO INFANTIL. COLUMPIOS
- 8.3. MOBILIARIO INFANTIL. TOBOGÁN
- 8.4. MOBILIARIO INFANTIL VARIADO
- 8.5. MOBILIARIO INFANTIL. JUEGOS MÚLTIPLES
- 8.6. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES II
- 8.7. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES II
- 8.8. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES III

9. SEÑALIZACIÓN

- 9.1. SEÑALIZACIÓN I
- 9.2. SEÑALIZACIÓN II
- 9.3. SEÑALIZACIÓN III

DOCUMENTO NÚMERO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
- 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 3. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- 4. DEFINICIÓN. EJECUCIÓN. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. ANTECEDENTES
- 3. OBJETO DEL PROYECTO
- 4. NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN
- 5. TRABAJOS PREVIOS
 - 5.1. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - 5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - 5.3. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA
 - 5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS
 - 5.4.1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE
 - 5.4.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MÁRGENES.
 - 5.4.3. AREAS DE DESCANSO
 - 5.4.4. ALUMBRADO
 - 5.4.5. TRAZADO
 - 5.4.6. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
- 6. CRITERIOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- 7. IMPACTO AMBIENTAL
- 8. EXPROPIACIONES
- 9. GESTIÓN DE RESIDUOS
- 10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 11. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- 12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 13. PLAN DE OBRA Y GARANTÍA
- 14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 17. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el proyecto de Fin de Grado del 4º curso del Grado de Ingeniería de Obras Públicas, perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, en este caso para la especialidad de Hidrología e Hidráulica. El redactor del proyecto es el alumno Jorge Martínez Muñiz bajo la supervisión de D. Eduardo Toba.

2. ANTECEDENTES

En relación a nuestro proyecto tendremos en cuenta el reciente paseo creado en este río "Rego dos Pasos", desde la Avenida Valle de Amaía hasta su desembocadura aguas abajo en el Río Sar, el cual fue acondicionado como paseo con jardines a principios de este presente siglo.

Además el ayuntamiento de Ames, ha invertido unos 18.500 € en el año 2017 en una ruta peatonal que comunica parte de Bertamirás con Covas (aguas arriba), por el margen del río "Rego dos pasos". Ruta que utilizaremos en gran medida y acondicionaremos, y que uniremos a nuestra nueva senda, aprovechando así los caminos existentes

3. OBJETO DEL PROYECTO

En este proyecto nos centraremos en el tramo del río "Rego dos Pasos" comprendido entre la Avenida Valle de Amaía en Bertamirás y la aldea de Capeáns. Por ello, nuestra zona de estudio se limitará al municipio de Ames, más concretamente a la parroquia de Bertamirás.

El objetivo de este proyecto es dar continuidad al paseo existente, ampliándolo aproximadamente 1,5 kilómetros aguas arriba por el margen del río, y enlazando núcleos poblacionales dispersos. Esto posibilitará el acceso a una zona que en la actualidad está en desuso y en abandono, tratándose de una zona que cuenta con un

gran valor paisajístico, con una armonía y tranquilidad inmejorable propia de su excelente ubicación próxima al núcleo urbano pero introduciéndose en el medio rural.

En la zona de estudio se encuentran varios lugares de interés turístico y cultural tales como la existencia de los petroglifos de la Edad de Bronce. Por lo tanto, nuestro deseo será por tanto acondicionar el terreno que rodea los petroglifos con el fin de embellecer el entorno, tanto por su proximidad a los petroglifos, como por su situación geográfica cerca del centro del núcleo de Bertamirás, que supone para Ames un gran reclamo a nivel turístico, económico y cultural

Para la realización de este propósito, los objetivos y necesidades que se propondrán a continuación se pueden simplificar en los puntos siguientes:

- Creación de un paseo fluvial integrada en el entorno con el fin de minimizar el impacto ambiental.
- Creación de zonas de recreo y aparcamientos.
- Creación y mejora de accesos.
- Revalorización socio-económica de la zona
- Aproximación de la población a un entorno fluvial más amplio de alto valor paisajístico, enlazando así, núcleos poblacionales dispersos.
- Recuperación de zonas visiblemente degeneradas.
- Revalorizar el interés paisajístico por los petroglifos

4. NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN

Se deduce la necesidad de una actuación en este tramo del curso del río, debido al creciente aumento de la población en Bertamirás, dotándolo así de espacios verdes, parques para gente de todas las edades, la necesidad de dar continuidad a los paseos existentes, y de actuar en la limpieza de los petroglifos, para intentar dotarlos, de nuevo, del valor histórico y patrimonial que poseen dichos grabados.

Así, los usuarios serán los beneficiarios ya que verán aumentada la zona de paseo, y podrán gozar de todos los distintos servicios que el conjunto de la zona les

puede ofrecer, así como de espacios verdes, y de paz a lo largo del margen del río Rego Dos Pasos.

5. TRABAJOS PREVIOS

5.1. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

La cartografía base utilizada es:

- Mapa Topográfico Nacional en soporte digital a escala 1/5000 cedida por la Escuela, con cotas de nivel cada 5 metros.

Para una mayor definición del proyecto se optó por la interpolación de las curvas de nivel, para obtenerlas cada metro mediante el programa informático MDT.

Se ha intentado que el plano refleje el territorio con el mayor detalle posible, suponiendo que los fallos que pudieran existir en la cartografía son asumibles en este proyecto teórico.

5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El área en el que se va a realizar la actuación, está situada al suroeste de la provincia de La Coruña y se encuentra localizado en la hoja número 94 división 04-07 de Santiago de Compostela, a escala 1:50.000 correspondiente al Instituto Geológico y Minero de España. En ella, nos encontramos un relieve donde predominan los montes y laderas repartidas de forma desigual a lo largo del plano, formando un relieve accidentado y abrupto. En este contexto, de montes y laderas se encuentra ubicado en el cuadrante sureste de la hoja bertamirás, lugar de nuestra actuación, que como contraposición al resto de la hoja está situado en una pequeña depresión con formas planas donde abundan los sedimentos terciarios y cuaternarios. Además, podemos observar una distribución heterogénea de las rocas que ocupan toda la superficie del plano, advirtiéndose que, con excepción de la zona de bertamirás, no existen sedimentos terciarios en ningún otro punto del plano.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

La presente hoja se puede situar en las zona IV y V, dentro del esquema paleo-geográfico del Noroeste de la Península Ibérica, establecido por MATTE en 1968. Perteneciendo, más concretamente nuestra área de actuación a la zonal IV, Galicia media-tras os montes.

A la vista de los ensayos en la zona de la actuación realizados podemos clasificar el terreno como tolerable según el artículo 330.4 del 'Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, PG-3/2000' a pesar de obtener índices C.B.R. bastante elevados.

Los materiales extraídos de la excavación serán por veces arenas finas y por otras gravas con posibles mezclas arcillo-limosas. Estos materiales no serán apropiados ni para la realización de rellenos, ni para la ejecución de terraplenes y no hay ninguna zona del área del proyecto que nos pueda servir como cantera improvisada dado la distribución errática y calidad del material en suelo.

5.3. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

El río "Rego Dos Pasos" es un afluente del I río Sar, que este a su vez es un afluente del río Ulla por su lado derecho, recorre la provincia de La Coruña, Galicia, España. Tiene un recorrido total de 11.2 kilómetros, drena una cuenca de 28,588 km² y desagua un caudal absoluto aproximadamente de 2.4 m³/segundos, lo que indica una cuenca de alta pluviosidad.

La cuenca del Sar se divide en tres zonas bien definidas morfológicamente: el alvéolo de Santiago y Val da Maía y la Veiga de Padrón. Nace sobre los 300m de altitud, en los altos de Meixonfrío y en las brañas de San Marcos abre un pequeño valle de dirección Noreste/Suroeste condicionado por el Penedo de Vigo y el Monte en que se asienta Santiago. Al Sur de la ciudad toma una sensible dirección Este/Oeste, recibiendo por la derecha al río Sarela que drena los montes Pedroso y Fontecova y, aguas abajo, recibe al río de Roxos que baja encajado de los altos de Viorneira. Aguas más abajo aún, recibe el río "Rego Dos Pasos", que lo dota de una buena

cantidad de caudal.

Los métodos para el cálculo y estimación de caudales de avenidas que se van a usar son los siguientes:

- Métodos empíricos.
- Métodos hidrometeorológicos.

Los métodos empíricos se basan en estimar el caudal de avenida a partir de datos globales de la cuenca (superficie, régimen pluviométrico). No todas las fórmulas existentes tienen en cuenta el período de retorno. En general, las fórmulas existentes tienen una validez y aplicabilidad limitadas, ya que estrictamente sólo son válidas para las cuencas para las cuales fueron obtenidas.

Su extrapolación a otro tipo de cuencas conduce a resultados cuya fiabilidad es en general muy difícil de cuantificar. Estos métodos sirven fundamentalmente para obtener una primera estimación del orden de magnitud de las avenidas esperables. Por ello, deben ser siempre completados con otro tipo de métodos.

Los resultados obtenidos con cada método son muy dispares, debido a algunas imprecisiones que se explicarán a continuación: Las fórmulas de los métodos empíricos tienen una validez y aplicabilidad limitadas, ya que estrictamente sólo son válidas para las cuencas para las cuales fueron obtenidas, por lo que sirven fundamentalmente para obtener una primera estimación del orden de magnitud de las avenidas esperables, pero deben ser complementados con otro tipo de métodos.

El método hidrometeorológico viene precedido de un estudio pluviométrico cuya base reside en la recolección de datos sobre las precipitaciones producidas durante una larga serie de años, para poder finalmente conocer las precipitaciones correspondientes a cada periodo de retorno.

Por todo esto, definitivamente el método hidrometeorológico (racional) es el que arroja unos resultados más fiables y más ajustados a la realidad, por tanto serán los caudales de avenida obtenidos por este método los que

se usarán para la elaboración del estudio hidráulico. El estudio hidráulico e hidrológico se hace con el fin de conocer el comportamiento del río en el tramo afectado por la actuación condicionando el trazado y necesitando el uso de medidas de protección.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS

5.4.1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE..

Será necesario realizar una limpieza del cauce con la retirada de ramas, raíces y objetos que dificulten la circulación del agua, sin realizar ningún dragado del mismo.

5.4.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES.

Considerando el inicio de la actuación aguas abajo, se ejecutará un paseo peatonal sensiblemente paralelo a lo largo del tramo de río por su margen derecho.

El paseo peatonal da inicio como continuación de otro paseo peatonal que solo da servicio a la zona urbana más próxima, dejando, de esta manera, en el olvido a la zona tratada en el presente Proyecto.

El paseo peatonal proyectado tiene 2 metros de ancho en todo su extensión y su pavimento se proyecta con madera de roble. Estará formado por tarima de madera de roble tratada con sales CCA al vacío en autoclave. En todos los tramos se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia el río. El paseo se proyecta casi íntegramente en el margen derecho del río.

Además se proyectan dos zonas verdes distribuidos con una cierta cadencia a lo largo del paseo:

La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable.

La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Se proyecta la realización de dos aparcamientos que tendrá conexión directa con la primera zona verde mencionada anteriormente. Sus características están descritas en el plano nº9: 'Aparcamiento'.

Con la realización de este proyecto se conseguirá una conexión entre una zona eminentemente urbana 'Bertamiráns' y otra rural aldea de Capeáns, regenerando una zona que está en un actual abandono y que presenta unas posibilidades inmejorables para la creación de una zona atractiva y llena de posibilidades, aprovechando la situación de unos petroglifos al final de esta senda. La disposición de las zonas verdes a lo largo del paseo se hará teniendo en cuenta su integración con el entorno y distribuidas de manera que los usuarios puedan tener zonas de descanso de forma regular a lo largo de todo el recorrido.

5. 4. 3. AREAS DE DESCANSO

El objetivo es crear un área destinada al disfrute de un entorno rural de inigualables condiciones, para poder alejarse de la civilización y poder disfrutar del paisaje, todo bajo un profundo respeto, proyectando un acondicionamiento de la zona lo más blanda posible, conservando en la medida de lo posible la vegetación autóctona. La actuación tendrá como principal objetivo cubrir las carencias existentes. Para ello se crearán 2 zonas verdes: La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. Ambas con conexión directa con un aparcamiento.

5. 4. 4. ALUMBRADO

Tanto las zonas verdes como los aparcamientos, serán dotadas de alumbrado, compuestos por Losetas solares empotrables y la senda serán implantadas balizas de señalización, dispuestas según lo indicado en el plano correspondiente al alumbrado, evitando así cualquier tipo de alteración en el medio, y contaminación lumínica. Esta elección permitirá proporcionarnos ahorros importantes en cuanto a la apertura de zanjas

y la instalación de conducciones eléctricas.

5. 4. 5. TRAZADO

El paseo peatonal se ha diseñado buscando un equilibrio, en cuanto a su trazado en alzado, entre la comodidad del usuario, la estética y el movimiento de tierras necesario para que el paseo, situado en los márgenes de río, se ubique en unas cotas superiores a la obtenidas en la modelización del río para una avenida de 5 años.

De esta forma, los paseos, por ambas márgenes se proyectan en el mismo nivel de la rasante natural del terreno, en un camino de tierra y vegetación abandonado ya existente previamente a este proyecto.

5. 4. 6. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.

Los petroglifos de la aldea de Capeans, ubicados al final de la senda a proyectar, del río "Rego Dos Pasos" presenta una gran importancia en términos históricos, culturales y patrimoniales. Actualmente se encuentra en términos de total abandono, debajo del puente de la autovía..

En el proyecto se dará conexión con el paseo realizado llegando hasta ellos. Se plantea la realización de acciones necesarias, así como de limpieza y desbroce, para dotarlos de nuevo del valor histórico, patrimonial y cultural que deben tener. Intentando lograr así también un valor turístico y paisajístico y convertirlo de nuevo en objeto de interés.

No se contempla la instalación de ningún tipo de alumbrado ni abastecimiento en esta zona, realizando solo acciones de limpieza y desbroce.

6. CRITERIOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Atendiendo a los distintos objetivos enumerados en el apartado anterior, surgen distintas alternativas de proyectos que se deben comparar y evaluar para averiguar cuál es el óptimo. Sin embargo, el criterio de valoración de las diferentes alternativas que se pueden adoptar no

es sencillo de determinar. El motivo principal es la dificultad que conlleva la valoración de aspectos en cierta parte subjetivos que no son cuantificables directamente en unidades monetarias.

Criterios como el paisajístico el ambiental son susceptibles a discusión dependiendo del punto de vista desde el cual se enfoque, o de la apreciación personal de cada individuo. En ningún proyecto conviene ceñirse a un solo aspecto a la hora de evaluar las diferentes posibilidades de actuación que se presentan, y este proyecto en concreto debe abrirse especialmente a la valoración de la afectación que la ejecución de una alternativa u otra, produciría sobre el entorno natural, y los trastornos medioambientales, sociales e incluso económicos que conllevarían.

Para establecer comparaciones entre proyectos y decidir cuál de ellos resulta más conveniente, se introducen unas bases de evaluación que en este proyecto serán:

- Funcionalidad.
- Medio ambiente.
- Economía.

La valoración final será la suma ponderada de cada uno de los criterios anteriores, puntuando las distintas variables de 1 a 5, considerando las puntuaciones más altas como las más idóneas. Los resultados se multiplican por un peso, ya que se ha optado por dar más importancia a los factores funcionales y ambientales que económicos. Los pesos por los que deben multiplicar son:

- 0.3 x Funcional.
- 0.5 x Medioambiental.
- 0.2 x Económico.

7. IMPACTO AMBIENTAL

Conforme a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, tanto de ámbito comunitario, como estatal y autonómica, se incluyen en el Anejo nº 17, en el que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socio económico y se definen las medidas

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

correctoras a aplicar para disminuirlos.

8. EXPROPIACIONES

Prácticamente toda la actuación se desarrolla dentro de los límites del Dominio PúblicoHidráulico, correspondientes a la zona de policía, la cual se extiende a lo largo de 100m cadamargen.

Para la valoración de los terrenos se aplican los criterios contenidos en la Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo y los criterios de expropiación los definidos en "Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954"; "Reglamento de Expropiación Forzosa del 26 de abril de 1.957".

El total de terrenos expropiados será:

CLASIFICACIÓN	ÁREA (M2)	VALOR (€/)	TOTAL (€)
Suelo rústico	16.113	6	30.098 €

9. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se estudia la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición siguiendo los contenido establecidos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados", por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:
Descripción del Proyecto de Ejecución.

Estimación de la cantidad, expresada en T y m3, de los residuos de construcción y demolición (RCDs) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Medidas para la separación de los residuos en obra. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.

Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la obtención de los precios de las unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios Nº1 y Nº 2 del Presupuesto se han redactado en el Anejo nº20: Justificación de precios, en el cual se evalúan los costes directos (materiales, mano de obra y maquinaria) e indirectos.

11. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En este anejo se justifica la elección de la fórmula a emplear para la revisión de precios, de entre las fórmulas tipo vigentes siguiendo las instrucciones del Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre de 1970, complementado por el Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto y de la Orden Circular nº 178/64 de la Dirección General de Carreteras, actualizada por la Orden Circular nº 316/91 P. y P. De la propia Dirección General de Carreteras.

Por ser el plazo de ejecución de la obra inferior a doce meses, la realización de la revisión de precios no es obli-

gatoria, pero por tratar de un proyecto académico, se define la misma.

De las actividades mencionadas, la de mayor importe en el presente proyecto es la de Firmes y Pavimentos, con lo que la expresión que se propone para esta obra corresponde a la fórmula 381: 'Urbanización y viales en entornos urbanos':

$$K_t = 0.03 \frac{B_t}{B_0} + 0.12 \frac{C_t}{C_0} + 0.02 \frac{E_t}{E_0} + 0.08 \frac{F_t}{F_0} + 0.08 \frac{M_t}{M_0} + 0.09 \frac{O_t}{O_0} + 0.03 \frac{P_t}{P_0} + 0.14 \frac{R_t}{R_0} + 0.12 \frac{T_t}{T_0} + 0.01 \frac{U_t}{U_0} + 0.32$$

- Donde:
- Kt:** Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
 - Bo:** Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.
 - Bt:** Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t
 - Eo:** Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
 - Et:** Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
 - Ft:** Índice de coste de focos y luminarias en el momento de ejecución t.
 - Fo:** Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de licitación.
 - Ot:** Índice de coste de plantas en el momento de ejecución t.
 - Oo:** Índice de coste de plantas en la fecha de licitación.
 - Pt:** Índice de coste de productos plásticos en el momento de ejecución t.
 - Po:** Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.
 - Rt:** Índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución
 - Ro:** Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.
 - Co:** Índice de coste del cemento en le fecha de licitación.
 - Ct:** Índice de coste de cemento en el momento de ejecución t.
 - Tt:** Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de ejecución t.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.
So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
Mo: Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
Mt: Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
Ut: Índice de coste de cobre en el momento de la ejecución t.
Uo: Índice de coste de cobre en la fecha de licitación.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el Real Decreto Legislativo 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto de 1098/2011, de 12 de octubre en aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con alguno de los tipos establecidos como subgrupo, establecidos en el artículo 25 del mismo Reglamento, y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales de su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

En consecuencia, el Contratista (empresa individual o agrupación temporal de empresas) deberá poseer la siguiente clasificación:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
G	6	4

13. PLAN DE OBRA Y GARANTÍA

El plan de Obra se refiere a las actividades a desarrollar para la construcción del PASEO FLUVIAL Y ACONDICIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO MARMAÑICA. La duración prevista para la total ejecución de las obras es

de once (11) meses, con puesta en servicio para el año 2021.
El plazo de garantía de las obras será de 1 año.
El Contratista queda comprometido a conservar a su costa hasta que sean recibidas todas las obras que integren el Proyecto. Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año a partir de la fecha de recepción.
A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

El Contratista deberá efectuar la reposición y cobro de los accidentes o deterioros causados por terceros con motivo de la explotación de la obra.

Transcurrido el plazo sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante la ejecución de las obras las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y de enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, además de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitar su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras de construcción.

15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para el conocimiento de la administración es el formado por:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
+ EXPROPIACIONES
+ INDEMNIZACIONES
+ OCUPACIONES TEMPORALES
= PPTO. PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Consideraciones:
De lo comentado anteriormente, el Presupuesto Base de Licitación coincidirá con el Presupuesto de Ejecución por Contrata.
PBL= 1,841,145.50 €

El total a abonar por parte de la administración en expropiaciones asciende a: 30,098€

TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 1,871,243.50€
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS SETENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se hace constar expresamente que el presente proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



sean precisos para la utilización de la obra.

17. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

» MEMORIA DESCRIPTIVA

- 18. INTRODUCCIÓN
- 19. ANTECEDENTES
- 20. OBJETO DEL PROYECTO
- 21. NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN
- 22. TRABAJOS PREVIOS
 - 22. 1. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - 22. 2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - 22. 3. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA
 - 22. 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS
 - 22. 4. 1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE
 - 22. 4. 2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MÁRGENES.
 - 22. 4. 3. AREAS DE DESCANSO
 - 22. 4. 4. ALUMBRADO
 - 22. 4. 5. TRAZADO
 - 22. 4. 6. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
- 23. CRITERIOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- 24. IMPACTO AMBIENTAL
- 25. EXPROPIACIONES
- 26. GESTIÓN DE RESIDUOS
- 27. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 28. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- 29. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 30. PLAN DE OBRA Y GARANTÍA
- 31. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 32. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 33. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 34. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO

» MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1: ANTECEDENTES
- ANEJO 2: ESTUDIO FOTOGRÁFICO
- ANEJO 3: ESTUDIO GEOLÓGICO
- ANEJO 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO
- ANEJO 6: ESTUDIO HIDRÁULICO
- ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 8: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN
- ANEJO 9: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO 10: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINERÍA
- ANEJO 11: ALUMBRADO
- ANEJO 12: DRENAJE
- ANEJO 13: SEÑALIZACIÓN
- ANEJO 14: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 15: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO 16: PLAN DE OBRA
- ANEJO 17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 19: SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 21: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO 22: FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS

- 1. SITUACIÓN GENERAL
 - 1. 1. SITUACIÓN GENERAL I
 - 1. 2. SITUACIÓN GENERAL II
- 2. ACTUACIONES PREVIAS
- 3. ACTUACIONES PLANTA. SITUACIÓN GENERAL
 - 3. 1. ACTUACIONES PLANTA I
 - 3. 2. ACTUACIONES PLANTA II
 - 3. 3. ACTUACIONES PLANTA III
 - 3. 4. ACTUACIONES PLANTA IV
 - 3. 5. ACTUACIONES PLANTA V
- 4. EJES Y BASES REPLANTEO. PLANO GENERAL

- 4. 1. EJES Y BASES REPLANTEO I
- 4. 2. EJES Y BASES REPLANTEO II
- 4. 3. EJES Y BASES REPLANTEO III
- 4. 4. EJES Y BASES REPLANTEO IV
- 4. 5. EJES Y BASES REPLANTEO V
- 4. 6. EJES Y BASES REPLANTEO VI
- 4. 7. PERFILES
- 4. 8. SENDA. PERFIL LONGITUDINAL
- 4. 9. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES I
- 4. 10. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES II
- 4. 11. SENDA. PERFILES TRANSVERSALES III
- 4. 12. EJES 4 Y 5. PERFIL LONGITUDINAL
- 4. 13. EJE 4. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 14. EJE 5. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 15. EJE 8,9 Y 10. PERFILES LONGITUDINALES
- 4. 16. EJE 8. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 17. EJE 9. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 18. EJE 10. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 19. PARKING I. PERFIL LONGITUDINAL
- 4. 20. PARKING II. PERFIL LONGITUDINAL
- 4. 21. PARKING I. PERFILES TRANSVERSALES
- 4. 22. PARKING II. PERFILES TRANSVERSALES
- 5. DRENAJE
 - 5. 1. DRENAJE I
 - 5. 2. DRENAJE II
 - 5. 3. DRENAJE III
 - 5. 4. DRENAJE. SUMIDERO
 - 5. 5. DRENAJE. POZO DE REGISTRO
 - 5. 6. DRENAJE. ZANJA
 - 5. 7. DRENAJE. DETALLE CAZ
- 6. ILUMINACIÓN. PLANTA GENERAL
 - 6. 1. ILUMINACIÓN I
 - 6. 2. ILUMINACIÓN II
 - 6. 3. ILUMINACIÓN III
 - 6. 4. PAVIMENTOS
 - 6. 5. PAVIMENTOS. DETALLES ENCUENTROS
 - 6. 6. PAVIMENTOS. DETALLES SENDA MADEIRA
- 7. SECCIONES TIPO. PLANTA GENERAL
 - 7. 1. SECCIÓN AA'

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

- 7.2. SECCIÓN BB’
- 7.3. SECCIÓN CC’

- 8. MOBILIARIO
 - 8.1. MESA PICNICY PAPELERA
 - 8.2. MOBILIARIO INFANTIL. COLUMPIOS
 - 8.3. MOBILIARIO INFANTIL. TOBOGÁN
 - 8.4. MOBILIARIO INFANTIL VARIADO
 - 8.5. MOBILIARIO INFANTIL. JUEGOS MÚLTIPLES
 - 8.6. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES II
 - 8.7. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES II
 - 8.8. MOBILIARIO ADULTO. BIOSALUDABLES III
- 9. SEÑALIZACIÓN
 - 9.1. SEÑALIZACIÓN I
 - 9.2. SEÑALIZACIÓN II
 - 9.3. SEÑALIZACIÓN III

DOCUMENTO NÚMERO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
- 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 3. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- 4. DEFINICIÓN. EJECUCIÓN. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. SITUACIÓN
- 3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO





1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la de presentar tanto la situación actual, como las características físicas y cualitativas del territorio en el que se ubica esta actuación.

Se tratará de establecer los beneficios que la nueva actuación va a suponer para la zona sacando el máximo partido posible a los recursos existentes. Analizaremos la zona profundamente para tratar de conocer las virtudes y carencias de la zona y permitiéndonos conciliar una solución donde prevalezca la armonía entre el paseo y el entorno natural, complaciendo de este modo las necesidades planteadas en cada caso.

Para el desarrollo de este análisis se realizará un trabajo de campo y se realizará un estudio fotográfico que se mostrará a lo largo del propio anejo.

2. SITUACIÓN

El río "Rego Dos Pasos" es un afluente del río Sar, que este a su vez es un afluente del río Ulla por su lado derecho, recorre la provincia de La Coruña, Galicia, España. Nace cerca de Tapia, en el concello de Ames y desemboca en el río Sar, a su paso por Bertamiráns. Tiene un recorrido total de 11.2 kilómetros, drena una cuenca de 28,588 km² y desagua un caudal absoluto aproximadamente de 2.4 m³/segundos, lo que indica una cuenca de alta pluviosidad.

El río "Rego Dos Pasos", dota de una buena cantidad de caudal al río Sar, cuya cuenca del Sar se divide en tres zonas bien definidas morfológicamente: el alvéolo de Santiago y Val da Maía y la Veiga de Padrón. Nace sobre los 300m de altitud, en los altos de Meixonfrío y en las brañas de San Marcos abre un pequeño valle de dirección Noreste/Suroeste condicionado por el Penedo de Vigo y el Monte en que se asienta Santiago. Al Sur de la ciudad toma una sensible dirección Este/Oeste, recibiendo por la derecha al río Sarela que drena los montes Pedroso y Fontecova y, aguas abajo, recibe al río de Roxos que baja encajado de los altos de Viorneira y aguas

más abajo aún, recibe dicho río "Rego Dos Pasos".

Todos los demás detalles correspondientes al estudio hidrológico, están referidos en el anejo correspondiente al 'Estudio Hidrológico'.

El tramo de estudio se sitúa entre la aldea de Capeans (Monte) y Bertamiráns:



3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

Bertamiráns es uno de los lugares de la parroquia de San Juan de Ortoño, y la capital del municipio coruñés de Ames (81 km²).

Esta población se encuentra instalada en el Val da Maía y se asienta en el cruce de caminos y salida natural de Santiago de Compostela (a 10 Km al Este) hacia la ría de Noya- Muros (a 25 km al oeste), Negreira y toda la comarca de la Costa de la Muerte (Finisterre, Lage, Cee, Corcubión, etc, al noroeste), así como acceso al sur, hacia la villa de Padrón.

Bertamiráns, con casi 9.000 habitantes, es el segundo mayor núcleo poblacional de Ames, se sitúa en el centro geográfico del municipio y dista aproximadamente 8 kilómetros de O Milladoiro, el núcleo más poblado del municipio con 11.789 habitantes. El resto de la población se encuentra distribuida en diversas urbanizaciones

próximas a estos núcleos y en la zona rural.

Por Bertamiráns pasa el río Sar, que nace en Santiago y desagua en el río Ulla, entre Padrón y Pontecesures. El Sar a su paso por Bertamiráns recibe los aportes de tres afluentes, que son el río "Rego Dos Pasos", el Ameneiral y, ya en el término municipal de Brión, el Pego.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

- 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO FOTOGRÁFICO
- 2. SITUACIÓN ACTUAL, NECESIDADES Y FOTOGRAFÍAS



1. 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO FOTOGRÁFICO.

El objetivo de este anejo es la de presentar tanto la situación actual, como las características físicas y cualitativas del territorio en el que se ubica esta actuación.

Se tratará de establecer los beneficios que la nueva actuación va a suponer para la zona sacando el máximo partido posible a los recursos existentes. Analizaremos la zona profundamente para tratar de conocer las virtudes y carencias de la zona y permitiéndonos conciliar una solución donde prevalezca la armonía entre el paseo y el entorno natural, complaciendo de este modo las necesidades planteadas en cada caso.

Para el desarrollo de este análisis se realizará un trabajo de campo y se realizará un estudio fotográfico que se mostrará a lo largo del propio anejo.

2. 2. SITUACIÓN ACTUAL, NECESIDADES Y FOTOGRAFÍAS.

En el análisis fotográfico que se expone a continuación se tratará de mostrar la situación actual, las diferentes carencias que existen en la zona y lo necesario de una intervención.

- Fotografía 1:



Parcela que se utilizará para el aparcamiento I. Necesidad de limpieza, desbroce, pavimentado... y correspondientes actuaciones, para el uso al que va a ser destinado.

- Fotografía 2:



Parcela que se utilizará para el aparcamiento II. Necesidad de limpieza, desbroce, pavimentado... y correspondientes actuaciones, para el uso al que va a ser destinado.

- Fotografía 3:



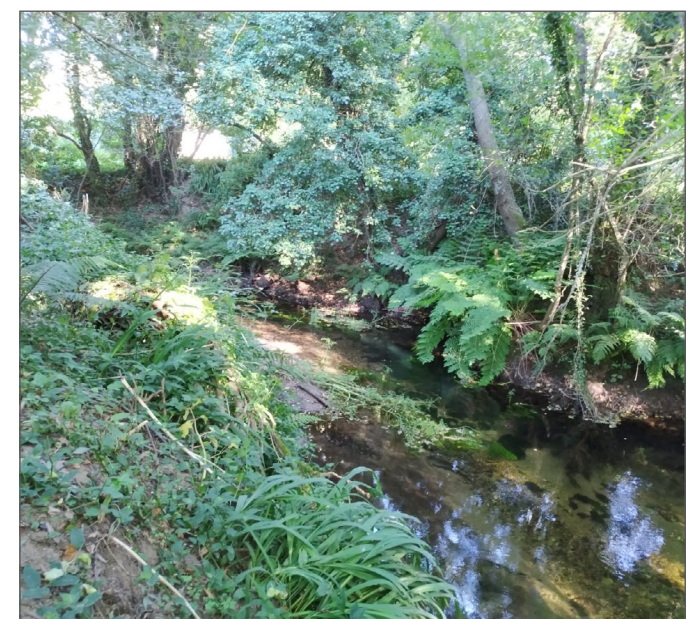
Parcela que se utilizará oara zona verde: merendero y circuito biosaludable.

- Fotografía 4:



Tramo del paseo existente en el margen derecho del rio "Rego Dos Pasos" aguas abajo, se puede apreciar la necesidad de limpieza y retirada de ramas.

- Fotografía 5:





B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

A medida que nos alejamos un poco, río arriba, adentrándonos en lo rural, podemos apreciar como la vegetación se hace cada vez más abundante en ambos bordes del río, y la presencia de maleza y ramas se hace cada vez más densas.

- Fotografía 6:



La vegetación sigue siendo densa y será necesaria la limpieza y retirada de ramas y maleza. .

- Fotografía 7:



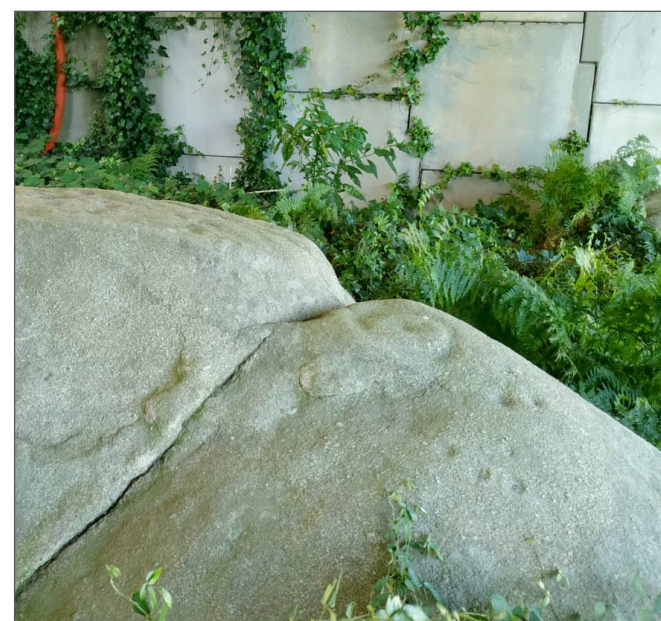
Aquí mostramos otra imagen del cauce del río

- Fotografía 8:



En esta fotografía podemos encontrar como el paseo se encuentra con la obra de la autovía, realizada años atrás.

- Fotografía 9:



Aquí podemos encontrar los petroglifos, con una gran necesidad de limpieza, y necesidad de revalorización, para dotarlos de la importancia cultural, paisajística e histórica que poseen.

- Fotografía 10:



Los petroglifos han perdido un gran valor e interés debido a la construcción del a autoovía por encima de ellos.

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN.
2. SITUACIÓN.
3. ESTRATIGRAFÍA.
4. PETROLOGÍA.
 4. 1. DOMINIO DE ORDENES.
 4. 1. 1. METAMORFISMO.
 4. 2. DOMINIO DEL BORDE EXTERNO DEL COMPLEJO DE ORDENES Y DEL COMPLEJO DE NOYA.
 4. 2. 1. METAMORFISMO.
 4. 3. DOMINIOMIGMATÍTICO DE LAS ROCAS GRANÍTICAS. GRUPO DE LAGE.
 4. 3. 1. METAMORFISMO.
 4. 4. ROCAS GRANÍTICASHERCÍNICAS.
 4. 5. ROCAS FILONIANAS.
5. TECTÓNICA.
 5. 1. PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA.
 5. 2. SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA.
 5. 3. FASES TARDÍAS.
6. HISTORIA GEOLÓGICA.
 6. 1. CICLO ANTEHERCÍNICO.
 6. 2. CICLO HERCÍNICO.
 6. 3. CICLO POSTHERCÍNICO.
7. GEOLOGÍA ECOMNÓMICA.
 7. 1. MINERÍA.
 7. 2. CANTERAS.
 7. 3. HIDROGEOLOGÍA.
8. RIESGO SÍSMICO.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es intentar realizar una descripción de las condiciones geológicas de la zona de influencia en donde se realizará el paseo fluvial, con el fin de alcanzar el conocimiento del terreno que afectará a la obra, así como su capacidad portante. De esta forma, podremos determinar soluciones constructivas más adecuadas y determinar cotas de cimentación necesarias.

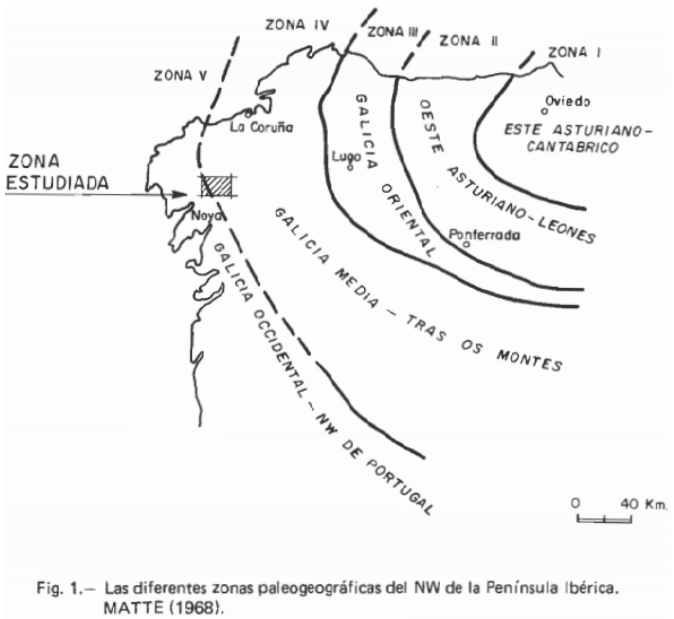
Esta información geológica se obtendrá fundamentalmente mediante la consulta del Mapa Geológico publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E) a escala 1:50.000.

Dado que este proyecto es de índole académico, los estudios de las características geológicas y geotécnicas del terreno que se realizaran, serán de carácter somero y por tanto no podrán ser utilizados para ningún trabajo real.

2. SITUACIÓN

El área en el que se va a realizar la actuación, está situada al suroeste de la provincia de La Coruña y se encuentra localizado en la hoja número 94 división 04-07 de Santiago de Compostela, a escala 1:50.000 correspondiente al anteriormente mencionado, Instituto Geológico y Minero de España. En ella, nos encontramos un relieve donde predominan los montes y laderas repartidas de forma desigual a lo largo del plano, formando un relieve accidentado y abrupto. En este contexto, de montes y laderas se encuentra ubicado en el cuadrante sureste de la hoja bertamirans, lugar de nuestra actuación, que como contraposición al resto de la hoja está situado en una pequeña depresión con formas planas donde abundan los sedimentos terciarios y cuaternarios. Además, podemos observar una distribución heterogénea de las rocas que ocupan toda la superficie del plano, advirtiéndose que, con excepción de la zona de bertamirans, no existen sedimentos terciarios en ningún otro punto del plano.

La presente hoja se puede situar en las zona IV y V, dentro del esquema paleo-geográfico del Noroeste de la Península Ibérica, establecido por MATTE en 1968. Perteneciendo, más concretamente nuestra área de actuación a la zonal IV, Galicia media-tras os montes. Este clasificación realizada por MATTE, del Noroeste de la Península Ibérica, se muestra en la siguiente ilustración.



Además, podemos realizar una división de la hoja, en tres dominios bien diferenciados, desde un punto de vista petrológico y estructural. Estas son:

- **Dominio del Complejo de Ordenes.** Se localiza entre dos franjas a lo largo de la zona Este de la hoja, compuesto por rocas máficas y ultramáficas con signos de haber sufrido metamorfismos anteriores durante la orogenia hercínica, de facies de granulita. Justo encima de estas de éstas se acomodan los Esquistos de Ordenes que constituyen una formación metasedimentaria. Este dominio forma parte de gran complejo polimetamórfico de Ordenes
- **Dominio del borde extremo del Complejo de Ordenes y del Complejo de Noya.** Este dominio está formado por dos zonas que se encuentran geográficamente

separadas. La primera zona se ubica en una banda de 3 kilómetros de anchura y que limita por el Oeste al Complejo de Ordenes lo que da el nombre a la primera parte del dominio. Está compuesto por materiales tales como esquistos que presentan niveles con porfiroblastos de albita, cuerpos de ortoneis biotítico de diferente extensión y un conjunto de rocas máficas como metagabros y anfibolitas que asoman formando cuerpos masivos o delgados niveles. La segunda zona se sitúa en la esquina noroeste de la hoja con una extensión de 15 kilómetros cuadrados aproximadamente. Debido a la migmatización de las rocas, esta zona no se puede limitar de forma precisa, además la composición de las rocas que componen esta zona puede corresponderse también con los que constituyen el Complejo de Noya que se sitúa más hacia el Oeste de la hoja y que da nombre a la última parte del del dominio, esto correlación es debido a las características petrológicas de los ortoneises y de los metasedimentos de ambas regiones. Estas zonas están compuestas por los mismos materiales que la primera zona pero con algunas diferencias notables. Estas diferencias se justifican en la presencia de ortoneises con anfíbol, además de los biotíticos que no están presentes en la primera zona, además, es destacable reseñar la ausencia de afloramientos de rocas máficas. Con respecto a las series metasedimentarias son comparables en una y otra zona a pesar de esta migmatización.

- **Dominio migmatítico y de rocas graníticas.** Grupo de Lage. Esta zona está formada por una serie metasedimentaria migmatizada debido a los productos de la migmatización conocidos como grantoide migmatítico y por afloramientos de orotoneises glandulares migmatizados. Además, pueden encontrarse la existencia de cuerpos graníticos y granodioríticos intrusivos en las anteriores rocas y que se encuentran en todos los dominios anteriores. Estos cuerpos graníticos y granodioríticos no se considerarán pertenecientes a ninguno de los dominios mencionados.



TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



3. ESTATIGRAFÍA

En este punto del anejo trataremos de describir todos los cuerpos rocosos que conforman la Hoja número 94, del Mapa Geológico publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E), basándonos en sus características, cualidades y distribuciones, organizándolas en unidades distintas y útiles.

• **Rocas metabásicas, en facies granulita o facies anfibolita. (Γ).**

Estas se encuentran ubicadas en el dominio del Complejo de Ordenes y se pueden observar en el extremo Este de la Hoja y en su mitad Sur, también afloran en medio de otros cuerpos de dimensiones más extensas, alcanzando unas dimensiones de 1x5 kilómetros de anchura y longitud respectivamente.

Estas rocas corresponden a la parte inferior del dominio en función de su disposición estructural. Son rocas máficas que han sufrido un metamorfismo de alto grado y posteriormente han sido retrogradadas de forma desigual originando conjuntos de rocas petrológicamente distintas pero pensadas desde una misma unidad original en su representación en la Hoja. Se pueden mostrar de forma masiva, de color verde oscuro, aunque también pueden presentar un plano de esquistosidad cuando no presentan estas características. Presentan un tamaño de grano entre fino y medio, lo que facilita distinguir los cristales de plagioclasa de los minerales ferromagnesianos. En el Norte de la Hoja podemos apreciar estas rocas muy retrogradadas, como anfíbolitas de grano fino. Esta alteración produce suelos anaranjados y rojizos.

La edad que se le asignan a estas rocas es de Precámbrico-Cámbrico.

• **Esquistos de Ordenes (PC-CA)**

Se encuentran situados a lo largo de toda la parte Este de la Hoja con una extensión de 8 kilómetros cuadrados y en la esquina Noroeste de la misma. Estas, al igual que las anteriores, se encuentran dentro del Dominio del Complejo de Ordenes.

Son características por su color verde grisácea y por

presentar una marcada esquistosidad de flujo hercínico en ocasiones crenulada por esquistos, esquistos micáceos y esquistos de cuarzo y feldespato. Estas rocas derivan de sedimentos arcillosos y grauváquicas, y no presentan espesores superiores a 500 metros. La edad que se les asignan a estas rocas es Preámbrico-Cámbrico.

• **Esquistos y paraneises (PC-CAξ)**

Estas, forman parte del Dominio del Borde Extremo del Complejo de Ordenes y del Complejo de Noya citado en el apartado anterior. Podemos localizarlas en una banda en la parte Oeste del Complejo de Ordenes y que a su vez está dividida en dos partes debido a la ortoneis biotítico del dominio.

Además, también se encuentra en la esquina Noroeste con una superficie de unos 15 kilómetros cuadrados, en donde la identificación litológica de los materiales es difícil debido la migmatización de esta zona.

En general está formada por esquistos de naturaleza pelítica y grauváquica y de paraneises de colores grisáceos. Presentan una esquistosidad de crenulación muy intensa designada como s'1 en la Hoja.

Resulta muy difícil precisar su edad pero utilizando como apoyo el carácter intrusivo de los ortoneises biotíticos en estas rocas y utilizando una correlación con los del Complejo de Noya estimamos su edad en el Precámbrico-Cámbrico.

• **Esquistos (PC-Se)**

Este estrato pertenece al Dominio Migmatítico de las Rocas Graníticas. Grupo de Lage y corresponden a todos los afloramientos de metasedimentos que se localizan fuera de los dominios anteriores. Presentan una distribución heterogénea en toda la Hoja y su presencia es superior a las demás series metamórficas. Representan las zonas donde la migmatización no alcanzó el grado para su transformación en rocas graníticas.

En la Hoja solo se representan los afloramientos más importantes de mayor extensión, sin embargo existen muchos más afloramientos no cartografiados distribuidos por toda la superficie de la formación denominada granitoide migmatítico. Se presentan normalmente de

forma migmatizados o con inyecciones graníticas lo que provoca que la serie sedimentaria se encuentre enmascarada. A pesar de esto su composición esta basada en esquistos con intercalaciones de cuarcita de color negro.

Su edad no se ha podido precisar atribuyéndole una edad Preámbrico-Silúrico.

• **Arcillas, arcillas arenosas y arenas (T)**

Son depósitos que se localizan en alrededor del área de actuación del proyecto exclusivamente, siendo una excepción de la Hoja. Se encuentran por tanto en límite Sur del plano, en los alrededores de Bertamirás con una extensión de 6 kilómetros cuadrados. La presencia de estos depósitos está relacionada con la presencia de las fallas cubiertas en la cartografía. La reactivación de esta falla daría lugar a una cubeta tectónica aprovechada por la sedimentación terciaria y posteriormente la cuaternaria.

Son arcillas algo arenosas en las que se intercalan lechos delgados de arena y que presentan cantos de cuarzo y granito subangulosos a redondeados, con tamaños máximos de 5 centímetros. Son de colores rojizos, amarillentos o pardos, siendo la caolinita el mineral de arcilla principal y la illita y moscovita componentes secundarios.

Se le atribuyen espesores pequeños imposibles de precisar y con una edad de Mioceno.

• **Llanuras aluviales y fondos de vaguada (Q2AL)**

Aunque no componen una representación significativa a lo largo de la hoja, sí es importante ya que es abundante en nuestra área de actuación. Están compuestas esencialmente de gravas de cuarzo, esquistos, paraneises y granito, dependiendo del área que le rodee pueden ser heterométricas y con una matriz areno-limo-arcillosa de color pardo. Son depósitos cuaternarios, holoceno.

Los fondos de vaguada son habituales en arroyos y cauces secundarios de la red hidrográfica y nos afecta más particularmente debido a su presencia alrededor del área del proyecto. Son depósitos de poco espesor y poco evolucionados, procedentes del entorno más cercano por el que circula los cauces de los ríos.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

• Coluviones (Q2C)

Son depósitos cuaternarios, holoceno. Son formaciones que están presentes en toda la superficie de la Hoja, sin gran espesor por lo general aunque existen excepciones. Están compuestos de cantos de naturaleza de las rocas más próximas, heterométricos y angulosos. Se encuentran dentro de matrices arcillo-limo-arcillosas de color rojiza a parda.

• Indiferenciado (Q2I)

Al igual que los anteriores, son depósitos cuaternarios que están presentes en zonas llanas y de amplio relieve y que no pertenecen a ninguno de los demás tipos anteriormente mencionados. Son suelos grises u oscuros que presentan materia orgánica, húmedos o encharcados procedentes de la alteración de las rocas subyacentes.

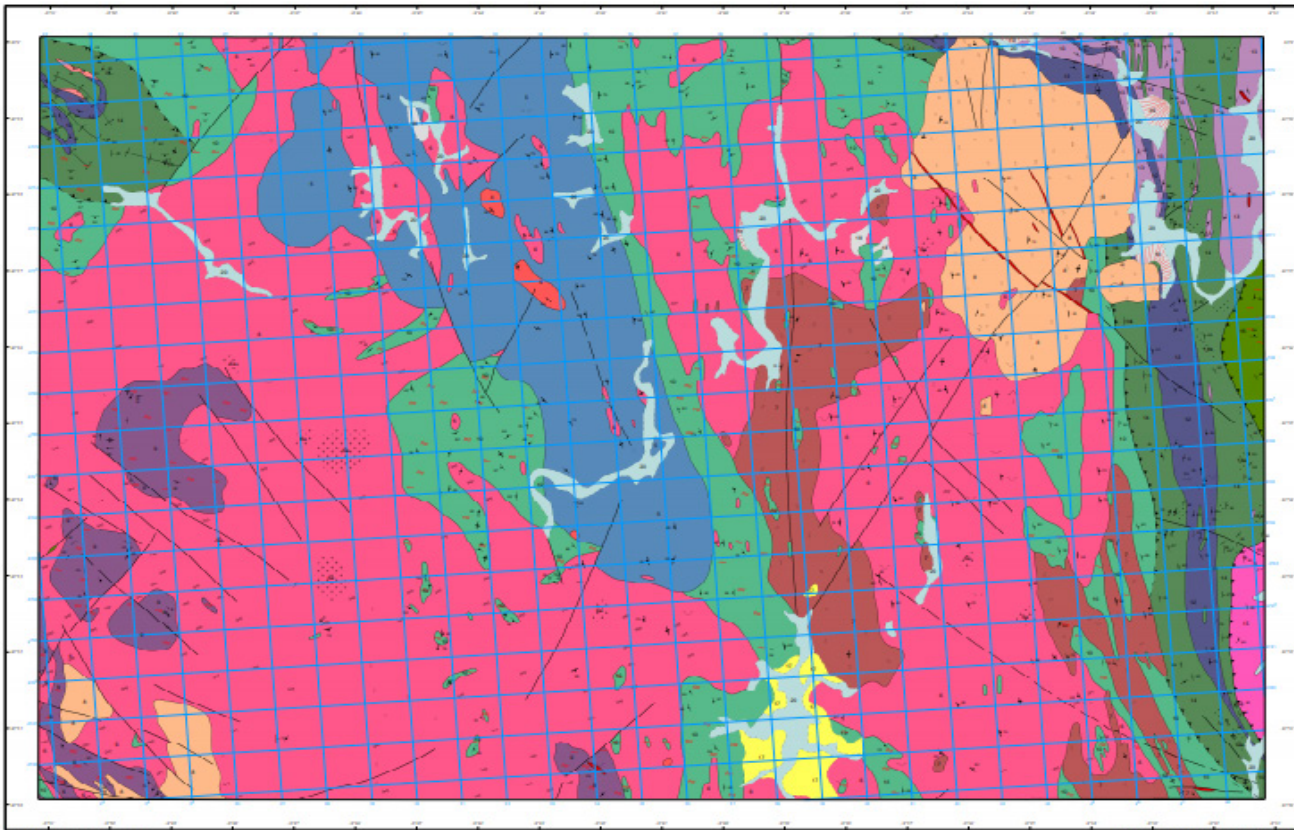
Toda esta información ha sido extraída la hoja número 94, división 04-07 de Santiago de Compostela, a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España, que se muestra:

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000

Instituto Geológico
y Minero de España

SANTIAGO DE COMPOSTELA

94
04-07



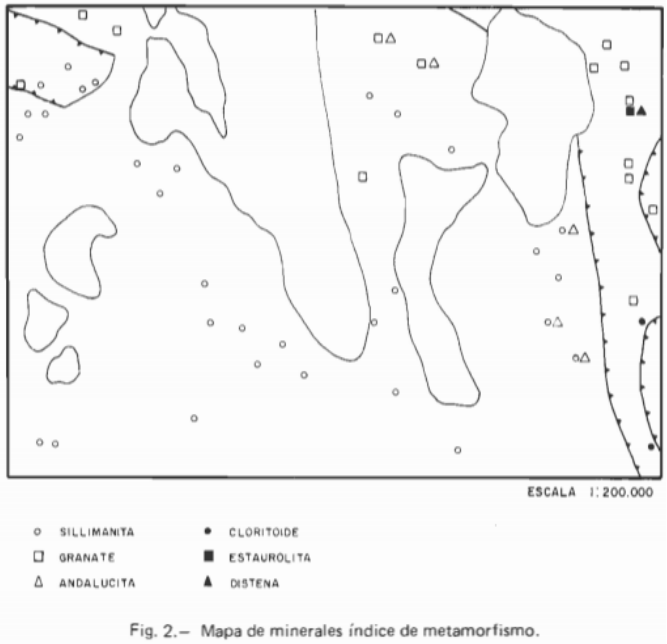
SIMBOLOS CONVENCIONALES			
	Contacto discordante		Contacto intrusivo
	Faja conocida		Faja expuesta
	Cataclismo conocido		Cataclismo supuesto
	Anticlinal		Sinclinal
	Estratificación subvertical		Estratificación
	Esquistosidad asociada a fase tectónica subvertical		Esquistosidad asociada a fase tectónica horizontal
	Esquistosidad de fase 1 Hercínicas vertical		Esquistosidad de fase 1 Hercínicas horizontal
	Esquistosidad de fase 2 Hercínicas vertical		Esquistosidad de fase 2 Hercínicas horizontal
	Esquistosidad vertical S1 en zonas de cisalla		Esquistosidad de cisalla S1
	Plano de cisalla subvertical		Plano de cisalla
	Lineación de intersección asociada a la esquistosidad S2 Hercínicas		Lineación de estratificación
	Eje de plegue asociado a esquistosidad S1		Carretera activa
	Carretera inactiva		Roca algo migmatizada
	Roca muy migmatizada		Abundantes restos
	Megacrístales de granito		

LEYENDA		DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS. GRUPO DE LAGE	
CUAT	HOLOCENO	20	19
	TERCIARIO	17	
DOMINIO DEL COMPLEJO DE ORDENES		DOMINIO DEL BORDE EXTERNO DEL COMPLEJO DE ORDENES Y EL COMPLEJO DE NOYA	
CAMBRICO	16	PRECAMBRICO-CAMBRICO	15
PRECAMBRICO	14		
ROCAS PLUTONICAS		ROCAS PLUTONICAS	
	13		13
	12		11
ROCAS GRANITICAS HERCINICAS		ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	
	8		8
	7		7
	6		6
	5		5
	4		4
ROCAS FILONARIAS		ROCAS FILONARIAS	
	3		3
	2		2
	1		1



4. PETROLOGÍA

En este apartado analizaremos las rocas desde un punto de vista genético y de sus relaciones con otras rocas. Estudiaremos la propiedades físicas, químicas, mineralógicas, espaciales y cronológicas de las asociaciones rocosas y de los procesos responsables de su formación. Para la realización de este estudio nos apoyaremos en los minerales índice de metamorfismo representados en la siguiente figura, obtenidos a partir de un estudio petrográfico.



4. 1. DOMINIO DE ÓRDENES

Encontramos tipos petrológicos distinguidos como son rocas básicas (anfibolitas), esquistos y neis (Metasedimentos.)

• Rocas metabásicas, en facies granulita o facies anfibolita (Γ)

» *Anfibolitas con granate*

Su mineralogía se resumen en anfíbol+plagioclasa+granate pudiendo aparecer fragmentos de cuarzo, esfena, clinozoisita y carbonatos. Presenta una textura granonematoblástica equigranular de grano fino con una

orientación bien marcada.

Es cuanto a las características de estos minerales, podemos resaltar varias características. El anfíbol es de tipo hornbléndico subdiomorfo, abundante y de color verde claro. En cuanto a la plagioclasa, podemos señalar que es de composición andesina y no presenta zonificación. El último, el granate, forma poikiloblastos que incorporan anfíboles y cuarzo o pueden aparecer como cristales esponjosos.

Con lo que respecta a los demás componentes las esfenas subidiomorfos granulares pequeños y la clinozoisita son bastantes abundantes. Otros componentes como los opacos son menos abundantes y el cuarzo puede manifestarse como cristales intersticiales. También puede presentarse carbonato.

» *Anfibolitas*

Su mineralogía está compuesta por anfíbol+plagioclasa donde además pueden aparecer cuarzo, clinozoisita, rutilo, esfena, opacos, apatito, clorita y epidota. Generalmente el anfíbol es hornablenda de colores verdes, marrones o incluso existen algunos tipos incoloros pudiendo ser además con incoloros con bordes verdosos. Es un mineral que alcanza el 80 por ciento de la composición mineralógica y presenta hábitos prismáticos subdiomorfos. En cuanto a la plagioclasa es oligoclasa-andesina y aparece como agregados recrystalizados pero en general se encuentra poco maclada y sin zonación. Además puede sufrir una retrogradación convirtiéndose en albita, clinozoisita y zoisita.

Las texturas de este tipo de rocas es granonematoblásticas de grano medio a fino con orientaciones desiguales, aunque también pueden presentar texturas palimpsesticas gabroides y microbandeado composicional.

• Esquistos de Ordenes (PC-CA)

Se clasifican en dos tipos esencialmente según los distintos tipos de litología de las rocas, por un lado tenemos los esquistos y por otro los neises.

» *Esquistos*

Están compuestos por cuarzo+plagioclasa+biotita+moscovita±granate, pudiendo aparecer otros componentes como opacos, apatito, circón, epidota, allanita

y clarita que puede transformarse en biotita y granate. Presentan una textura granolepidoblástica, pudiendo ocasionalmente estar superpuestos procesos de cataclasis tardía.

La plagioclasa suele ser oligoclasa sin zonado. En cuanto, la granate está bastante transformado a biotita con cloritización y es redondeado. La allanita es de tamaño muy pequeño y tiene una aureola de transformación a epidota.

» *Neises*

Su mineralogía principal es cuarzo+plagioclasa+biotita±moscovita±granate, y como accesorios están apatito, circón, opacos, allanita, anfíbol, epidota y clinozoisita. Presenta una textura granolepidoblástica pudiendo aparecer fenoblastos de plagioclasa observándose solamente una esquistosidad.

Las características de su mineralogía son que la plagioclasa se presenta poco zonada, de composición oligoclasa-albita presentando transformaciones a epidota y con una esquistosidad visible. La biotita es de color marrón rojiza predominando sobre la moscovita y definiendo la orientación. Finalmente mencionar que el granate se encuentra rodeado por la esquistosidad, es subidiomorfo y en abundante cantidad.

4. 1. 1. METAMORFISMO

• Rocas metabásicas, en facies granulita o facies anfibolita (Γ)

En este dominio no aparece el clinopiroxeno por lo que nos muestra la ausencia de paragénesis plagiopyrigarníticas. Esta ausencia se debe en parte a encontrarnos en zonas marginales del complejo básico produciéndose un retrometamorfismo anfibolítico intenso, borrando los vestigios de las facies granulíticas.

Estos tipos de roca han sufrido varias etapas de metamorfismo, habiendo sufrido primero un metamorfismo hercítico en facies anfibolita y después otro metamorfismo de ajo grado produciendo reacciones retromórficas como la transformación de plagioclasa en albita-zoisitaclinozoisita, la generación de anfíbol incoloro y cloritificación y generación de epidota y moscovita.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

En cuanto a la mineralogía de estas rocas destacamos la orientación del anfíbol que se encuentra en relación con la etapa de deformación. La plagioclasea es de tipo andesina-oligoclasea con retrogradación a otros tipos de albiticos con minerales del grupo de la epidota. Para finalizar reseñar que el granate presente en estas rocas puede ser originado por un metamorfismo prehecinico o hercinico en condiciones de facies anfibolitas con almandino.

Por último destacar que en zona de contacto con el Complejo de Ordenes se encuentran afloramientos de talcoesquistos que son originados por pinzamientos de rocas ultramáficas degradadas ocasionadas en zonas de fractura.

• **Esquistos de Ordenes (PC-CA)**

Se puede observar la existencia de una etapa previa a la esquistosidad donde existe la generación de biotita, moscovita, granate y blastos de plagioclasea; y otra etapa en relación con la esquistosidad principal S₁ con cristales de mica, en las que el granate es inestable. Más tarde se produce cloritización del granate y la biotita, la retrogradación de la plagioclasea y se encuentran desorientadas pequeñas cantidades de moscovitas.

**4. 2. DOMINIO DEL BORDE EXTERNO DEL COM-
PLEJO DE ORDENES Y DEL COMPLEJO DE NOYA**

En este dominio encontramos los siguientes grupos petrológicos: Rocas básicas (anfibolita, metagabros y clorititas), ortoneises biotíticos, ortoneises con anfíbol y metasedimentos (esquistos y paraneises).

• **Esquistos y paraneises (PC-CAξ)**

» Esquistos y paraneises albiticos.

Su presencia se encuentra en una banda cercana al límite Este de la Hoja anterior, está compuesto por cuarzo+albita+biotita+moscovita, puede presentar también accesorios de granate, apatito, opacos, esfena, circón, rutilo y material carbonoso, siendo estos cuatro últimos menos frecuentes. Presentan una textura granolepidoblástica de grano fino con porfiroblastos de albita. Además presentan una esquistosidad de flujo principal

S₁, conservándose otra previa, S₁, en condiciones dentro de los profidoblastos de albita o como arcos poligonales.

De entre su mineralogía podemos destacar que el cuarzo es alotriomorfo con extinción ondulante pudiendo presentar estiramiento. La albita presente, esta es forma de porfidoblastos, a veces de forma sigmoidales, con presencia de cuarzo, moscovita, biotita, esfena, grafito y granate con una orientación discordante en relación a la esquistosidad que rodea los fenoblastos. Podemos resaltar, además, la transformación a clorita predominante de la biotita de color marrón, cuando no es incluida en la albita. Por otro lado el granate puede estar incluido en la albita en pequeños cristales idioblásticos y anubarrados o presentarse en el exterior presentándose en forma transformada de micas y cloritizados. Para finalizar, destacaremos la turmalina como un mineral muy frecuente en estas rocas pudiendo estar zonados y con recrecimientos.

» Esquistos

Presentes también en la zona este de la Hoja. Son rocas de diversas naturalezas, esquistosas con términos transicionales a las rocas con albita. Su composición es bastante heterogénea basándose en cuarzo+biotita+moscovita y dependiendo de los tipos de roca puede aparecer plagioclasea, granate, estaurilita y cloritoide pudiendo presentar accesorios como opacos, turmalina, materia grafitosa, esfena, circón, rutilo y epidota s.l. Sus texturas son granolepidoblásticas con presencia de micas definiendo los planos, también es frecuente la agrupación de cuarzo en lentejones granoblásticos.

Algunas de las características de sus minerales son la presencia de cuarzo en forma de cristales individuales alotriomorfo, formando lentejones irregulares o bandeado granoblástico. La biotita está muy transformada en clorita y se encuentra definiendo los planos de esquistosidad junto con la moscovita. El granate se encuentra transformado parcialmente en mica rodeados por la esquistosidad visible. Otros minerales como la plagioclasea se presenta en pocas inclusiones y de tipo ácido. La distena aparece en pequeños cristales, de forma muy numerosa y algunos deformados. La presencia

de estaurilita también se da en pequeños cristales residuales con sericitización parcial, presentando además distena también. Por último mencionar que el cloritoide solo se presenta en uno de los casos afectados por la esquistosidad formando prismas cortos maclados, con pleocroísmo verde azulado. A parte de esto, es muy habitual la presencia de materia grafitosa pulverulenta y turmalina como accesorios en este tipo de rocas

» Esquistos y paraneises migmatizados

Estas rocas están presentes en la zona noroeste de la Hoja, estas están formadas por una mineralogía y textura relativamente heterogénea. En su composición destacamos una composición de cuarzo, biotita y moscovita pudiendo aparecer también plagioclasea y microclina. Entre los materiales accesorios se presentan sillimanita, opacos, apatito, circón, granate, epidota. La textura de estas rocas pueden variar de lepidoblásticas a lepidogranoblásticas. En la mayoría de los casos solamente se observa una esquistosidad de flujo.

Entre sus componentes destacamos el cuarzo, que aparece en forma de mineral aislado pudiendo formar venas o lentejones granoblásticos; la plagioclasea que se encuentra sericitizada y en rocas más migmatíticas puede presentar mirmequitas; la biotita, bastante cloritizada y moscovitizada; la sillimanita, que también se encuentra moscovitizada, pueden encontrarse en hábitos prismáticos en las rocas más migmatizadas y además pueden encontrarse sobre la biotita que forma la esquistosidad; El granate que suele estar transformado en biotita y clorita encontrándose con poca frecuencia y por último citar la moscovita que presenta una transformación tardía en biotita, sillimanita y plagioclasea, y que está presente en forma microcristalina o en grandes placas superpuetas.

• **Metagabros y anfibolitas (Mθ-Ξa)**

» Anfibolitas con granate

Se encuentran en la mitad Norte de la Hoja, están compuestas por anfíbol+plagioclasea+granate con opacos, esfena, biotita, clinozoisita y cuarzo como principales accesorios. Presentan una textura granonematoblástica y caracterizando su composición podemos resaltar las

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



siguientes propiedades: el anfíbol presente, es de tipo hornbléndico y de color verde claro; la plagioclasa, está sin maclar, es de tipo ácido y con transformaciones en clinozoisita de carácter intersticial; además, el granate se presenta en cantidades variables y a veces retromorfizado; por último, mencionar que la biotita está clorotizada.

» Anfibolitas

Están presentes en la mitad Norte de la Hoja, su composición es anfíbol+plagioclasa y como accesorios encontramos biotita, cuarzo, opacos, esfena, apatitos, clinozoisita, clinipiroxeno y clorita. Su textura puede ser de carácter residual gabroideo de grano medio con restos de clinipiroxeno y también puede tener una textura nematoblástica y granonematoblástica de grano fino.

En cuanto a su composición destacamos que el anfíbol es hornbléndico de color verde amarillado con hábitos prismáticos, reemplazándose por hornblenda verdosa y anfíbol incoloro. Puede encontrarse en cantidades muy elevadas y pueden presentar en su núcleo opacos pulverulentos. Además, podemos observar, con lo que respecta a la plagioclasa, que está anubarrada con transformaciones a albita y clinozoisita en la mayor parte de las veces, con excepción de una ocasión, con transformación a anfíbol de color verde claro.

En cuanto a los accesorios: la biotita está transformada en clorita y a opacos; los opacos están transformados a esfena en los bordes; el cuarzo que se encuentra, es intersticial y con oclusiones cíclicas; y el clinipiroxeno se encuentra transformado por hornblenda de color verde amarillado con bordes verdes.

» Cloritas

Su composición es esencialmente clorita y presenta como accesorio los opacos. Son muy escasas y presentan una intensa esquistosidad con alguna clorita cruzada. La procedencia de esta roca se asigna a una roca ultramáfica retromorfizada.

• **Ortoneis biotítico y ortoneis con anfíbol (N , b 1 y N . A 1)**

» Ortoneis biotítico (γ N , b 1)

Se encuentra situados en una banda al Este de la Hoja. Presentan una marcada esquistosidad debido a la fase hercínica y con una lineación de estiramiento originaria y reorientada por otras fases de deformación. Su composición mineralógica consta de cuarzo, microclina, plagioclasa, moscovita y biotita; presentando como accesorios apatito, granate, circón, clorita, clinozoisita y esfena y carbonatos, estas dos últimas en menos ocasiones. Su textura va desde granoblástica neíscascon fenocristales a blastomiloníticas con planos definidos por la presencia de mica.

Entre sus características podemos reseñar que el cuarzo presente es alotriomorfo o minerales accesorios indiferenciados con extinción ondulante. Por otro lado la microclina, se encuentra de forma irregular y con macla en enrejado, formando en ocasiones, porfidoclasticos o cristales intersticiales. El granate se presenta como pequeños restos anubarrados transformados en micas; y la biotita es pleocroica de color marrón oscuro verdosos.

» Ortoneis biotíticos (γ N , b 1)

Estos están presentes en una extensión en la esquina noroeste de la Hoja formando dos bandas de 100 y 200 metros de anchura y plegadas debido a la fase hercínica. Se caracterizan por presentar una pronunciada esquistosidad y una lineación de estiramiento similares a los ortoneis anteriores. En cuanto a su composición mineralógica están formados por cuarzo, plagioclasa, microclina y biotita con accesorios de moscovita, circón, apatito y epidota. Presentan una textura de tipo foliado con carácter glandular con distinta orientación.

Con lo que respecta a su composición podemos destacar la presencia de plagioclasa de tipo oligoclasa maclada y con zonado difuso en ocasiones, presenta bordes albiticos y mirmequíticos en contacto con la microclina. Por otro lado, la biotita es la mica predominante, presentándose afectada por procesos de moscovitización con generación de opacos. Para finalizar apuntar que la microclina resulta en ocasiones pectítica.

» Ortoneis con anfíbol (N . A 1)

Se ubican también en la esquina noroeste de la Hoja

pero con menos extensión superficial con una anchura menor de 100 metros. Posé una esquistosidad de fase hercínica con una alineación de estiramiento parecido a los anteriores. Están constituidas por anfíbol y plagioclasa y esfena con accesorios de feldespato potásico, opacos, apatito y clorita. Su textura es granonematoblástica con una orientación poco marcada. En general estas rocas presentan una alteración escasa. En esta serie podemos destacar el color marrón verdoso que presenta el anfíbol que es de tipo hornbléndico con la presencia de fenocristales con inclusiones de opacos; la plagioclasa es de tipo andesina y está bien maclada.

4. 2. 1. METAMORFISMO

» Esquistos y paraneis (PC-Caξ)

Estas rocas pueden llegar a presentar hasta tres episodios deformativos

En los paraneis y esquistos albiticos observamos un crecimiento de albita posterior a una esquistosidad S₁, durante cuyo desarrollo se habrían formado los minerales de la inclusiones (granate, biotita, moscovita, opacos y esfena). Esta fase se conserva también como relictos entre la esquistosidad principal S₁, que rodea a los blastos de la albita. Este hecho se deduce debido a los fenocristales de albita que contienen inclusiones orientadas de granate, moscovita, biotita, opacos y esfena que pueden ser discordantes con la esquistosidad externa o formar sigmoides.

El granate se presenta transformado a mica como consecuencia de su inestabilidad durante la formación de la segunda esquistosidad S₁, que rescristaliza a la moscovita y a la biotita. También podemos encontrar moscovitas desorientadas tardías.

En algunos casos los esquistos metapelíticos aparecen cloritoide o estaurolita. El cloritoide aparece afectado por la segunda esquistosidad S₁, que a su vez se encuentra microcenulada S₂. En lo que respecta a la estaurolita se encuentra sericitizada con abundantes cristales de distene sin orientación y deformados.

Otra característica es en las metapelita, donde el granate es previo a la esquistosidad principal S₁, y suele encontrarse parcialmente cloritizado o convertido en mica. Este detalle aparece en los afloramientos de la

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

zona Norte de la Hoja. Además, son frecuentes venas de cuarzo afectadas por la esquistosidad dominante S'1.

» *Metagabros y anfíbolitas (M_g-Ξa)*

La mineralogía son parecidas a las observadas en las anfíbolitas del Complejo de Ordenes, pero estas presentan clinopiroxeno relicto que es heredado de la composición de una roca graboidea y está muy transformado a anfíbol. Pueden encontrarse restos de anfíbol verde amarillado que se transforma en anfíbol de color verde e incoloro, casi siempre orientado. Resulta problemático determinar el grado de metamorfismo inicial de estas anfíbolitas y si han alcanzado algunas de ellas condiciones granulíticas, debido a que el granate podría corresponder a una anfíbolita granatífera y el clinopiroxeno se localiza como restos en una roca de procedencia gabroidea.

Podemos encontrar biotita relacionada con el metamorfismo hercínico y retrometamorfismo a gabro bajo cloritización del anfíbol en granates y biotitas con transformación de la plagioclasa a clinozoisita y albita.

» *Ortoneises*

Se pueden establecer tres etapas deformativas. Las dos primeras generan esquistosidad. En relación con la primera de ellas S₁, se encuentra el granate y posiblemente el cloritoide. Sin la posibilidad de establecer relaciones para el crecimiento de la distena y estaurólita. La paragénesis mineral apunta hacia un metamorfismo progresivo de presión intermedia, que llegaría al grado medio. En relación con la segunda esquistosidad S'1, existe una recrystalización y una desestabilización generalizada del granate con transformación en micas. La tercera etapa de deformación S₂, produce crenulaciones visibles.

Presentan texturas blastomiloníticas o neísicas y apreciando una deformación recrystalizada. El granate está parcialmente sustituido por micas o cloritizado, esto coincide con la recrystalización blastomilonítica.

Con carácter retrógrado y adireccional se observan moscovitizaciones, cloritización y producción de clinozoisita a expensas de la plagioclasa.

Las retrogradaciones a bajo grado (cloritizaciones, retrogradación de la plagioclasa y moscovitización tardía) no parecen guardar generalmente relación con ningún tipo de orientación. Gran parte de la hornblenda verde en las rocas metabásicas se encuentra en relación con la primera etapa metamórfica, así como la generación de parte del granate y de la biotita de estas rocas.

4. 3. DOMINIO MIGMÁTICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS. GRUPO DE LAGE

Los grupos litológicos de este dominio son: esquistos y ortonéis glandulares.

• **Esquistos con niveles de cuarcitas (PC-Se)**

Se encuentran migmatizados, compuestos por cuarzo, biotita, moscovita, microclina, plagioclasa, anadulcita y sillita siendo estos tres últimos componentes los menos habituales como componentes principales pero casi siempre presentes como accesorios, además de opacos, apatito, cicón, óxidos y en ocasiones rutilo, epidota, turmalina y granate. La textura de estas rocas son lepidoblásticas y granolepidoblásticas. Presentan esquistosidades, lo más habitual es la presencia de una sola, aunque a veces se encuentran arcos poligonales correspondientes a esquistosidades previas y en algunos casos esquistosidad principal plegada y recrystalizada. Como características de sus componentes podemos señalar que el cuarzo aparece como lentejones, venas granoblásticas o cristales aislados, siendo estas más habituales en los paraneises; la plagioclasa suele ser oligoclasa con ligera zonación y algunas mirmequitas a tipos más ácidos y poco maclados; la biotita es de color rojizo y se presenta definiendo la esquistosidad, está afectada por moscovitización y cloritización muy intensa; con lo que respecta a la sillimanita, podemos decir que es fibrolítica y se encuentra moscovitizada, suele crecer sobre la biotita y puede presentarse como cristales prismáticos; la andalucita tiene forma de blastos con abundantes inclusiones poikiloblásticas de biotita, lo cual no impide que otras veces aparezca como pequeños cristales. A veces tiene pleocroísmo rosado desigualmente repartido. El granate es escaso y residual y

transformados en mica. La moscovita forma parte de la esquistosidad con la biotita, pero es muy abundante la de aspecto tardío que ha crecido a expensas de otros minerales, bien como sericita o como cristales cortantes a las estructuras previas.

• **Ortoneis glandular (NG . mb 1)**

Se encuentra solamente en una zona situada en suroeste de la Hoja, aparecen migmatizados presentando todos los pasos entre la roca original y su último producto donde es frecuente la presencia de roca granitoide sin estructura con megacristales feldespáticos de tamaños entorno a 10 centímetros. Cuando aún conservan sus características originales poseen una esquistosidad correspondiente a la primera fase hercínica.

Su composición es cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, moscovita con accesorios de cicón, apatito, opacos, sillimanita, granate y rutilo, estas tres últimas menos frecuentes. Presentan texturas variadas de granudas heterogranulares porfídicas a foliadas granulares con distinto grado de desestructuración.

Entre las características de sus componentes destacamos la microclina que puede aparecer en cristales pequeños o fenocristales heredados de ortonéis de procedencia. Es generalmente peritítica con onclusiones. Otra componente a destacar es la plagioclasa que es oligoclasa un poco zonada con bordes ácidos o mimequíticos en contornos con feldespatos potásicos. La biotita se caracteriza por sus tonalidades rojizas y se encuentra en cristales aislados o formando agrupaciones alargadas con foliación, pueden sufrir moscovitización y cloritización. El grande es subidiomorfo y de pequeño tamaño. La sillimanita está moscovitizada y de aspecto prismático, se presentan en inclusión de feldespatos o en placas de moscovita tardía que crece a expensas de ella. Y para cavar la moscovita que parece de aspecto tardío creciendo sobre minerales de sillimanita y plagioclasa, con bordes simplectíticos.

4. 3. 1. METAMORFISMO

» *Esquistos con niveles de cuarcitas (PC-Se)*

Compuesta por rocas con sillimanita y feldespato potásico o sin feldespato potásico y rocas con moscovita y

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



biotita sin sillimanita. Puede aparecer en algunas rocas la presencia de granate en los afloramientos de la mitad norte de la Hoja, transformado a moscovita y biotita cloritizados anterior a la esquistosidad visible. En este domino se puede observar como existe una primera etapa de metamorfismo con generación de moscovita, biotita, granate y que debido a un aumento de la temperatura se desestabilizaría en granate, y se alcanzarían condiciones de sillimanita-feldespato potásico de alto grado acompañada de abundantes inyecciones graníticas. Esto es un metamorfismo progresivo de medio a alto grado y de baja presión.

Por tanto podemos decir que la sillimanita aparece asociada a las bandas micáceas sobre la biotita, soliendo crecer sobre la esquistosidad en relación a la etapa de deformación que generó a ésta. Está muy moscovitizada. A parte de esto, en algunas muestras próximas a los afloramientos existentes al Este de granitos de dos micas se puede encontrar andalucita con aspecto de ser de contacto y en dos de las muestras que son de carácter restítico se encuentra coexistiendo con sillimanita que es de contacto también. Esto nos indica la existencia de unas condiciones próximas a las de coexistencia de ambos polimorfos, ambas creciendo sobre la biotita. Además, cabe destacar que la sillimanita tiene una tendencia a desaparecer en las rocas esquistosas en el Norte, apareciendo granates, migmatitas y granitoides. La moscovitización tardía de la sillimanita y de la biotita es muy generalizada presentando cloritizaciones y sericitizaciones.

» *Ortoneis glandular (NG . mb 1)*

En estas rocas es normal la presencia de sillimanita prismática incluida en los feldespatos, sin embargo pueden quedar restos de sillimanita fibrolítica incluida en la moscovita. Estas rocas han sufrido un metamorfismo de alto grado por la coexistencia de la sillimanita y el feldespato potásico. Pueden observarse moscovitizaciones y cloritizaciones tardías y la sillimanita está parcialmente moscovitizada.

4. 4. ROCAS GRANÍTICAS HERCINICAS

- **Precursores básicos de la granodiorita precoz, de**

composición granodioritas hasta dioríticas ($\gamma\eta 2 - \eta 2$)

En esta sección se agrupan las rocas ígneas de carácter básico generalmente cuarzodiorítica que surgen en pequeños afloramientos en relación con las granodioritas precoces. Se encuentran en tres pequeñas extensiones dentro de la granodiorita precoz y otra pequeña extensión en el límite medio Sur de la Hoja. Están compuestos por plagioclasa, cuarzo, biotita y anfíbol con accesorios de microclina, apatito, opacos, esfena, circón y allanita. Su grado de alteración es bajo, con texturas granudas de grano fino equigranular a heterogranular, presentando minerales de aspecto oscuro.

Entre las características más importantes a cerca de sus componentes podemos decir que la plagioclasa cristaliza con hábitos subdiomorfos maclados y con zonado oscilatorio, de tipo andesita. La biotita es abundante y puede formar agregados de cristales irregulares, además presenta inclusiones de opacos, circón, plagioclasa y apatito, pudiendo haber coronas de esfenas en las inclusiones de plagioclasa y apatito. El anfíbol es prismático hornbléndico de colores verdosos que parece cristalizar previamente a biotita, creciendo sobre el anfíbol. La presencia de apatito es frecuente, encontrándose como cristales prismáticos alargados de tamaño pequeño o con hábitos aciculares. La microclina es muy escasa e intersticial.

• **Granodiorita precoz con megacristales ($b \gamma\eta 2$)**

Se encuentran en grandes dimensiones, con características homogéneas que permiten su clara individualización. Tienen un aspecto morfológico, constituido por bolos de dimensiones métricas a decamétricas distribuidas irregularmente por el terreno. Presentan un carácter porfídico típico, con megacristales de feldespato de 12 centímetros de longitud y muestran una esquistosidad correspondiente a la S2 hercínica. Sus texturas son de granudas hipidiomorfos a alotiomorfos de grano medio o fino, con orientación de fluidez, a veces, con fractura. Su composición es básicamente cuarzo, plagioclasa, microclina y biotita con accesorios de apatito, circón, opacos, turmalina y epidota, estos dos últimos de son menos frecuentes.

De entre sus características minerales resaltamos que la plagioclasa está maclada y zonada, suele tener hábitos subdomorfos a alotriomorfos con bordes albíticos mirmequitas en relación con el feldespato potásico. La moscovita es escasa y crece sobre biotitas y feldespartos. En cuanto a la biotita, es la mica predominante de color marrón rojizo, presenta inclusiones de circón y apatito, y puede presentar ligera moscotivización, también puede estar un poco clarificada. Para finalizar, reseñar que la microclina aparece en porciones subordinadas a las de la plagioclasa, de carácter intersticial aunque puede aparecer como fenocristales, presenta distintas intensidades de pertitización.

• **Granitoide migmatítico ($\psi 2$)**

Representa la formación más extensa en la Hoja. Procede de la migmatización de los sedimentos y ortoneises glandulares del Dominio migmatítico y las rocas graníticas. Grupo de Lage. Presentan un carácter inhomogéneo típico que en los afloramientos es patente, además aparecen distintas facetas correspondientes a los diferentes estadios del proceso de migmatización. En general no se observa ninguna orientación en la parte oeste de la hoja donde es más inhomogéneo, pero en la zona Este, pueden medirse una esquistosidad de segunda fase hercínica. Los contactos con el resto de las rocas son difusos. Estas rocas son casi exclusivamente de tipo granitoide con desestructuración total y de composición homogénea.

Su composición mineralógica es cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita y moscovita y sus accesorios son sillimanita, apatito, circón, opacos y rutilo, granate y berilo. Presentan texturas granudas alotriomorfos a hipidiomorfos con diferente tamaño de grano, pudiendo adquirir porfidismo, pueden poseer una orientación de fluidez o restos de las antiguas estructuras. En estas rocas se observa la sillimanita coexistente con el feldespato potásico, con frecuencia incluida en él o en la plagioclasa o bien en placas de moscovita que han crecido a expensas de ella. También se encuentra a veces sillimanita que ha crecido sobre agrupamientos de biotita o como restos de fibrolita, generalmente bastante moscovitizada por procesos tardíos, procesos

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

tardíos donde se producen también moscovitización de la biotita y la plagioclasa, sericitizaciones y cloritizaciones.

Entre las características de los minerales existentes en estas rocas podemos resaltar las siguientes: la plagioclasa es de tipo oligoclasa con zonación difusa o sin zonar, puede presentar sericitización preferente en los núcleos y bordes ácidos y mirmequíticos en contacto con feldespato potásico. La microclina suele ser pertítica con distinta intensidad y a veces forma fenocristales. La biotita presenta colores rojizas, con moscovitización y algo cloritizada. Pueden presentarse en agrupaciones alongadas y en ocasiones se observa crecimiento de sillimanita prismática sobre la biotita. En cuanto a la moscovita, aparece con bordes simplectíticos, procedentes del crecimiento tardío sobre sillimanita, biotita y feldespatos. Puede tener los planos de exfoliación sucios por pequeñas inclusiones cuando procede de la biotita. La sillimanita es de tipo prismático, se encuentra en general bastante moscovitizada apareciendo a veces sólo sus pseudomorfos. Suele estar incluida en los feldespatos pero también en algún caso se encuentran prismas que han crecido sobre la biotita., pueden encontrarse sillimanita fibrolítica. El granate aparece de forma aislada con aspecto de proceder de cristalización directa., posee hábitos subidiomorfos y es de pequeño tamaño.

• **Granito de dos micas de grano medio a grueso (2–3 γmb) y Granito de dos micas de grano fino a medio (2–4 γmb 2)**

Son de rocas graníticas de carácter heterogéneo en cuanto a sus texturas, tamaño de grano y porfidismo, pero que tienen en común entre ellos su composición, siendo todos ellos clasificables como granitos de dos micas. Estos, se encuentran situados en la mitad Este de la Hoja y presentan un carácter porfídico. El contacto existente con el granitoide migmatítico son difusos, como consecuencia de los abundantes filones de los granitos en éste y de los enclaves que quedan del granitoide en ellos. Estas rocas, también pueden presentar una orientación de deformación, S₂ hercínica. Y su com-

posición mineralógica es cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita y moscovita, con accesorios de apatito, circón, opacos, sillimanita, epidota, rutilo y granate, estos tres últimos menos habituales. En cuanto a sus texturas, son variadas pero predominan las granudas de grano medio. Además, pueden desarrollarse porfidomas por el desarrollo de megacristales de feldespato potásico. No es raro encontrar un cierto grado de transformaciones de carácter hidrotermal manifestadas en moscovitizaciones, cloritizaciones y algún proceso de albitización.

En cuanto a las características de sus minerales destacamos la presencia de inclusiones huecas alineadas o inclusiones aciculares, en el cuarzo, aunque puede estar limpio. En algún caso se encuentra ligado en crecimientos gráficos con el feldespato y formando parte de mirmequitas con la plagioclasa y la moscovita. En general forma cristales alotriomorfos con extinción ondulante o fracturados. En cuanto a la plagioclasa podemos destacar su composición que oscila entre oligoclasa ácida y albita, puede presentar zonación difusa poco marcada y bordes ácidos y mirmequitas en los contactos con la microclina, está bien maclada. Su sericitización es más intensa en las zonas más internas, respetando por lo general los bordes más ácidos albiticos. En los tipos albiticos y leucograníticos es de tipo más ácido y sin zonar. También parece más ácida, tipos albiticos predominantes, en los afloramientos graníticos individualizados al Este. Sus hábitos varían de algo subidiomorfos a alotriomorfos. En algún caso hay una plagioclasa asociada a procesos de albitización sobre los feldespatos. Siguiendo por la microclina, destacamos la su presenta maclado en enrejado desigualmente definido e irregularmente distribuido en un mismo cristal. El tipo más abundante es alotriomorfo y presenta diversa intensidad de pertitización sobre los feldespatos. Puede presentar inclusiones de minerales y tiene tendencias fenocristalinas. Se puede ver implicada en crecimientos sobre la plagioclasa o formar en ocasiones entrecrecimientos simplectíticos con moscovita o cuarzo. Además, pueden sufrir albitización. En cuanto a la biotita, se presenta en general de manera no muy abundante pero constante. Presenta tonalidades rojizas

o marrones rojizas, aunque en algún caso el pleocroísmo es a tonos pardos oscuros. Presenta inclusiones de circón con halos pleocroicos, opacos y a veces apatito. Puede encontrarse con un cierto grado de orientación marcando una estructuración marcando una estructuración de la roca. Se observa un cierto grado de moscovitización, con crecimiento de moscovita sobre la biotita, frecuentemente con producción de opacos asociados al proceso. También se aprecia la cloritización, encontrándose con frecuencia agujas de rutilo en las cloritas procedentes de biotita. Al proceso de cloritización se asocian a veces feldespato potásico y opacos.

La moscovita es el otro mineral micáceo omnipresente en estas rocas. Puede aparecer como cristales tabulares limpios, con límites morfológicos bastante netos. Otras veces aparece con bordes simplectíticos, intercrecidos con feldespatos. En otras ocasiones se puede observar su crecimiento sobre la biotita. En estos casos puede aparecer asociada a opacos o quedar restos de biotita y de inclusiones de la biotita incluidos en la moscovita. A veces se observan moscovitas con los planos de exfoliación sucios de inclusiones que pueden proceder de la transformación de la biotita. También se encuentran moscovitas que han crecido sobre la sillimanita, llegando a la completa pseudomorfosis. Otras moscovitas proceden de crecimientos tardíos sobre feldespatos, fundamentalmente sobre la plagioclasa, bien como sericita o como planchas de moscovita. Puede estar en algunos casos orientada por la fluidez de la roca o por deformación de ésta.

Por último, observamos que la sillimanita aparece en proporciones accesorias y es frecuente en los granitos al Oeste de la granodiorita precoz no apareciendo prácticamente en los afloramientos orientales. Se encuentra como pequeños cristales prismáticos, incluidos frecuentemente en los feldespatos y generalmente muy transformados en moscovita, no encontrándose a veces más que pseudomorfos o restos en cristales de Moscovita. El granate aparece esporádicamente asociado a granitos albiticos bastante diferenciados y de tendencias aplopegmatíticas. Suele ser de hábitos idiomorfos y procede

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



de cristalización magmática.

4. 5. ROCAS FILONIANAS

• Cuarzo (q)

Presente en venas que cruzan los materiales de la Hoja que cicatrizan fracturas. Están presentes en amplia extensión, como en los filones que se sitúan en noroeste de la hoja.

• Lamprófido (FL)

Está compuesta por plagioclasa, anfíbol, biotita y feldespato potásico y con accesorios de opacos, circón y cuarzo intersticial. Presentan texturas microdiabásicas con grano de alteración apreciable. Estas rocas se encuentran en reducidas dimensiones dentro de la mita Sur de la Hoja.

Entre las características de sus minerales podemos destacar la plagioclasa, que se encuentra anubarrada y enterrada sufriendo corrosión por el feldespato potásico. El anfíbol es de carácter hornabléndico de color verde con hábitos prismáticos finos o aciculares. La biotita en forma de pequeños fenocristales y cloritizada. Y por último podemos destacar el carácter intersticial y de pequeño tamaño del feldespato potásico.

• Pegmatita (FP)

Están asociados a los granitos de dos micas y con el granitoide migmatítico. Existen filones inyectados en las rocas colindantes dentro de la zona no migmatítica. Están compuestos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita, turmalina y granate.

5. TECTÓNICA

La estructura actual, de la región que nos ocupa, está conformada por diferentes fases de deformación de tipo hercínica, aunque también existe una fase de deformación antehercínica afectando a los materiales de mayor antigüedad y más concretamente a las rocas metabásicas del Complejo de Ordenes, de las que se conservan pocos rasgos.

Se han diferenciado dos fases de deformación principales que, salvo las rocas graníticas hercínicas, que sólo sufrieron las deformaciones de la segunda fase y las tardías, el resto han sido afectadas por todas las fases hercínicas, a excepción también de los sedimentos terciarios y cuaternarios.

5. 1. PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Esta fase se caracteriza por la presencia de pliegues isoclinales vergentes hacia el Este, con planos axiales sobrehorizontales de dirección Norte-Sur, teniendo en cuenta la geometría de las microestructuras. Observamos esquistosidad S1 que es el plano de anisotropía más frecuente, es una esquistosidad de flujo, cuya posición original se considera subhorizontal. Resulta difícil de determinar cuando la S'1 se desarrolla en su máxima intensidad o en algunas rocas que localmente presentan aspectos masivos como las metabásicas. En esta fase, además también se produce el emplazamiento del Dominio del Complejo de Ordenes y del Dominio del borde extremo del Complejo de Ordenes y el Complejo de Noya.

5. 2. SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Esta fase se caracteriza por la presencia de pliegues antiformal y sinformales cuyas trazas axiales se pueden localizar en las esquinas Noreste y Noroeste de la Hoja. El origen de estos pliegues está relacionado con el desarrollo de cizallas dúctiles verticales en sentidos opuestos, lo que explica la génesis de los pliegues en direcciones opuestas.

Con respecto a las esquistosidades, la fase dos está caracterizada por su crenulación desarrollada, especialmente en los sedimentos más pelíticos y por una orientación planar de los minerales que constituyen las rocas graníticas.

La dirección que presenta la esquistosidad relacionada con esta fase es paralela a las estructuras descritas, ya que es plano axial de las mismas.

Las esquistosidades en los esquistos suele ser de tipo S'1, sin embargo en los granitos siempre es de S2. La disposición sigmoidal de la esquistosidad indica el movimiento relativo de las cizallas existentes.

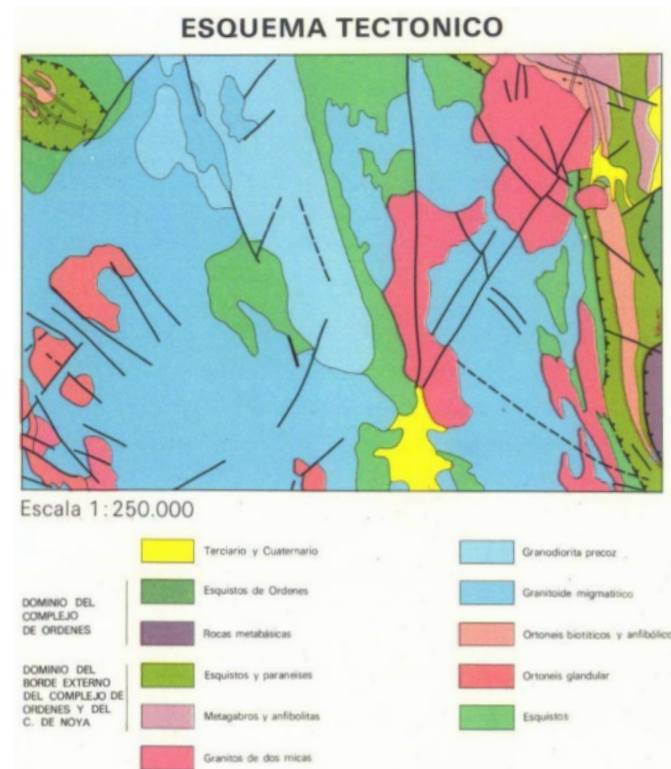
Haciendo mención a las lineaciones, debemos decir que son bastante frecuentes, cuando se observa la S2, lineaciones de credulación, correspondientes a la intersección de los planos de esquistosidad S1 y S2 o S'1 y S2. Estas lineaciones coinciden con los ejes de los pliegues de esta fase.

5. 2. 1. FASES TARDÍAS

Bajo este título se engloban las esquistosidades de crenulación normalmente muy locales, los micropliegues de tipo kink-band y chevron y las fracturas que afectan tardíamente a los materiales y lógicamente también, a las estructuras originadas durante las fases de deformación anteriores. Estos micropliegues poseen por lo general plano axial subvertical o buzando al Este.

Con respecto a la fracturación trahercínica, se puede hablar de fallas normales y desgarres que se agrupan en dos sistemas fundamentales: Norte 30º y Norte 150º Este. Además existe una fractura importante de Norte a Sur que recorre toda la Hoja en su parte central y que no se encuadra en ninguno de los dos sistemas. Esta última, junto con otra del primer grupo se unen hacia el Sur quedando tapadas por los sedimentos terciarios y cuaternarios.

Esquema tectónico analizado y obtenido del Instituto Geológico y Minero de España:



6. HISTORIA GEOLÓGICA

Existe muy poca información y datos cronológicos exactos de esta zona impidiendo fijar con exactitud la edad de los acontecimientos en la evolución geológica, sobre todo antes de la orogenia hercítica. Por este motivo las versiones de los autores que han trabajado en la zona difieren de forma notable, sin embargo expondremos los ciclos en los que se compone el esquema evolutivo, basándonos en una síntesis de las diferentes opiniones mencionadas.

6. 1. CICLO ANTEHERCÍNICO

En este ciclo se engloban los procesos que ocurrieron antes de la orogenia hercítica. Debido a su escasa representación en la Hoja, hace muy difícil conocer la historia primitiva de las rocas que presentan evidentes rasgos de haber sufrido un metamorfismo antehercíni-

co de facies granulita. Empezaremos pues, la historia geológica, después de este metamorfismo de alto grado y de la fase o fases de deformación que posiblemente irían asociadas:

- Dominio del Complejo de Ordenes. Deposición de una serie sedimentaria grauática y arcillosa (esquistos de Ordenes) de edad Precámbrica-Cámbrica sobre un zócalo de rocas máficas con metamorfismo de alto grado (metabasitas). En el dominio del borde externo del complejo de Ordes y del complejo de Noia se produce la sedimentación de una serie que posteriormente constituiría los esquistos y paraneises, a veces con porfiroblastos de albita, de edad Precámbrico- Cámbrico.

- Sedimentación de otra serie pelítica de edad posiblemente más moderna que los dos anteriores de edad Precámbrico-Silúrico. Corresponderían con los metasedimentos del Dominio migmatítico y de las rocas graníticas. Grupo de Lage. Por debajo de este serie aparecen los ortoneises glandulares, los cuales pueden ser intrusivos en ella o bien representar un zócalo sobre el cual ésta se depositó. Resulta difícil correlacionar estas tres series metasedimentarias ya que presentan características litológicas diferentes y no se conoce su posición relativa dentro de los geosinclinales Precámbricos y Paleozoico.

- Emplazamiento de diques o sills de roca máficas que serían las anfibolitas actuales e incluso de algún cuerpo de gabro, dentro del Dominio del borde extremo del Complejo de Ordenes y del Complejo de Noya. Se sitúa su emplazamiento alrededor de la mitad de Ordovícico.

6. 2. CICLO HERCÍNICO

Los acontecimientos que se desarrollan a partir del Carbonífero Inferior y que constituyen la orogenia hercínica, son más conocidos que los descritos anteriormente debido a la inexistencia de otra orogenia posterior que

enmascarase los resultados de éste.

- Primera fase de deformación, originándose estructuras que se pueden concretar en una esquistosidad del flujo importante que afecta a todas las rocas, salvo a las graníticas hercínicas que aún no se habían emplazado, y que se conserva en los ortoneises. Se originan pliegues isoclinales o subisoclinales acostados y además una fuerte blastomilonitización y neisificación de las rocas preexistentes. Esta fase afecta a todos los dominios independientemente de su situación relativa antes del emplazamiento en las posiciones ahora ocupadas.

- Cabalgamiento de los dominios del 'Borde extremo del Complejo de Ordenes y del Complejo de Noya' y del 'Complejo de Ordenes', sobre el 'Dominio migmatítico y de las rocas graníticas. Grupo de Laje'. Se desarrolla una esquistosidad de crenulación intensa denominada S'1, así como micropliegues. Además tienen lugar una fuerte retrogradación, en sus proximidades, de las rocas metabásicas.

- En las zonas donde existía alta temperatura y agua tendría lugar la migmatización de las rocas, la cual aparece sobre todo en el Dominio migmatítico de las rocas graníticas. Grupo de Laje y en el Dominio del Complejo e Ordenes. Se caracteriza por la inyección de granitoides en filones de dimensiones variadas, la cristalización a veces intensa de las rocas, así como en otros casos por la fusión más o menos importante de metasedimentos y ortoneis glandular.

- Intrusión de la granodiorita precoz con megacristales, acompañada de sus precursores algo más básicos.

- Emplazamiento de los últimos productos de la migmatización, Corresponden a granitos de dos micas, los cuales poseen un carácter intrusivo.

- Segunda fase de deformación hercínica. Afecta a los tres dominios. Las macroestructuras representadas en la Hoja corresponden a esta fase, en donde

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

también existe una esquistosidad de crenulación bastante desarrollada y abundantes micropliegues. Aparecen zonas de cizalla subverticales.

- Fases tardías. Relacionadas con ellas aparecen muy localmente esquistosidades de crenulación, así como micropliegues de tipo 'kink-band' y 'chevron'. También tiene lugar en épocas tardihercínicas, la intensa fracturación que afecta a las rocas, compuesta fundamentalmente por fallas de juego normal y en dirección.

6.3. CICLO POSTHERCÍNICO

La estructura geológica de la región se encuentra prácticamente constituida a partir de la última fase hercínica. Las que se originan después corresponden a un estilo frágil, protagonizado por un juego de fallas verticales que aprovecha en su mayoría los planos de desgarre tardihercínicos. Como es el caso de la cubierta tectónica rellena de sedimentos terciarios y cuaternarios. Durante el cuaternario se establecen diversos procesos morfogenéticos que dan origen al coluvionamiento de laderas y a la sedimentación de los depósitos aluviales de fondos de vaguada que surcan frecuentemente la superficie de toda la Hoja.

7. GEOLOGÍA ECONÓMICA

7.1. MINERÍA

No existen en la Hoja explotaciones activas de ningún tipo y las escasas antiguas laborales mineras corresponden a pequeñas excavaciones de difícil localización hoy y de poca importancia.

7.2. CANTERA

Existe una explotación importante. Es una cantera de cuarzo situada sobre uno de los afloramientos que se localiza en el cuadrante Noreste de la Hoja. El material extraído se exporta en su mayor parte y el resto se emplea fundamentalmente para la fabricación de carburo

y ferrosilicio en la factoría de Cee, La Coruña. Hay otras dos canteras activas situadas una sobre el ortoneis glandular y otra en la granito de dos micas de grano fino a medio con megacristales. Ambas dedican la roca extraída, después de su machaqueo, como áridos para la construcción, dentro del mercado, local. Además, hay abundantes canteras inactivas, fundamentalmente situadas sobre materiales graníticos, entre los que caben destacar las numerosas excavaciones que rodean a Santiago y de las que preceden los materiales utilizados para la construcción.

7.3. HIDROGEOLOGÍA

Desde un punto de vista hidrogeológico se separa en la Hoja dos conjuntos de terrenos claramente diferenciables. Por un lado los precámbricos y paleozoicos y las rocas ígneas, y por otro lado los sedimentos terciarios y cuaternarios.

Los terrenos precámbricos y paleozoicos y rocas ígneas presentan una permeabilidad primaria, en estado fresco, prácticamente nula y en estado de alteración pequeña. La permeabilidad secundaria tampoco alcanza valores importantes. Las posibilidades de explotación hidrogeológica de estos terrenos no se limitan a las realizaciones de captaciones a cielo abierto de escasa profundidad sobre las zonas más alteradas superficialmente. Obteniéndose de estas caudales no superiores a 1,5 litros/segundo. La contaminación afectará casi exclusivamente a las aguas superficiales, por no existir prácticamente afloramientos de formaciones permeables.

En cuanto a los terrenos terciarios y cuaternarios, presentan unas condiciones más favorables para la infiltración y almacenamiento de agua subterránea que los terrenos anteriormente mencionados. En el caso de los sedimentos terciarios, la existencia en proporciones importantes de arcilla, hace decrecer de un modo notable la permeabilidad del conjunto, anulando prácticamente el desarrollo de acuíferos importantes. Respecto a los terrenos cuaternarios, presentan espesores muy pequeños debido a la superficie de los posibles acuíferos. Esto

implica que se encuentren muy afectados por las variaciones estacionales. Solamente las llanuras aluviales sufren una recarga adicional, que en el mayor de los casos es superior a la pluviométrica, proveniente del caudal del río a que pertenecen.

El Mapa de Vulnerabilidad a la Contaminación de los Mantos Acuíferos, define a estos terrenos como, terrenos donde los acuíferos son muy vulnerables a contaminación y zonas donde es necesario extremar las medidas preventivas.

El resto de los depósitos cuaternarios, como los coluviones, pueden presentar también características favorables para la infiltración y almacenamiento de aguas, pero su escasa extensión superficial y muchas veces su localización morfológica les resta gran parte de interés.

8. RIESGO SÍSMICO

El propósito de este punto, es el de conocer el riesgo de daños que puedan provocar la destrucción de la actuación, debido a posibles movimientos sísmicos. Para esta tarea haremos referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02) y al mapa de peligrosidad sísmica.

Según el artículo 1.2.2 de la Norma, se pueden establecer clasificaciones según el uso al que se destinen las construcciones y los daños que puede originar una destrucción con independencia del tipo de obra de que se trate. Esto nos permite clasificar nuestra actuación como una obra de normal importancia.

Además, conforme al artículo 1.2.3 que hace referencia a los criterios de aplicación de la Norma, expone que no es obligatoria su aplicación cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

A la vista del mapa y a lo anteriormente mencionado, podemos concluir, que no será necesario aplicar la

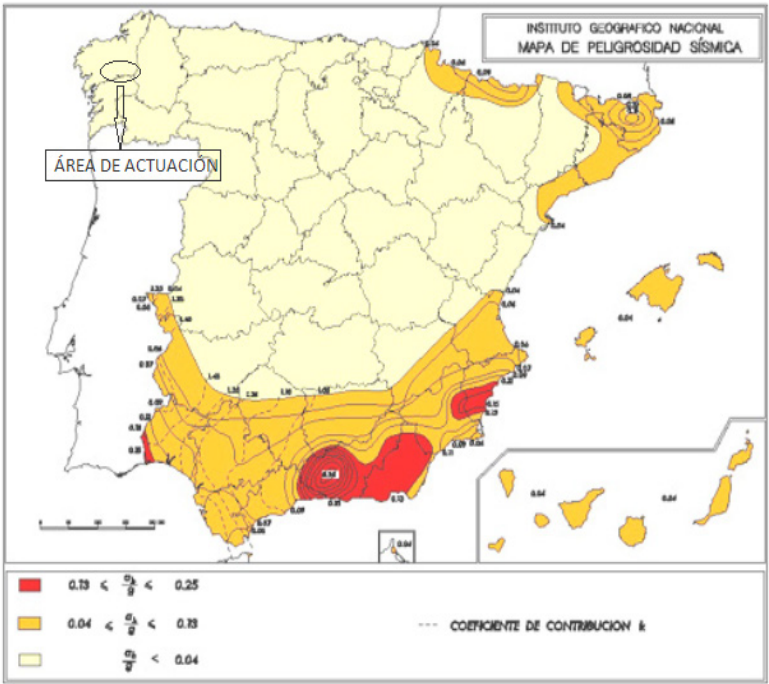


TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

norma sismorresistente a la construcción de nuestro proyecto ya que se trata de una obra de normal importancia según la Norma y ubicado en una zona con aceleración sísmica básica inferior a 0,04g.
A continuación se adjunta el mapa de peligrosidad sísmica donde se detallan las zonas según la aceleración sísmica básica (a_b), que es la aceleración horizontal de la superficie de terreno y el coeficiente de contribución (K), que tiene en cuenta la influencia del tipo de terreno.



Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma NCSE-94. (fuente:IGN)



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN.
2. FACTORES DE INCIDENCIA GEOTÉCNICA.
 2. 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGÁFICAS.
 2. 2. CRITERIOS DE DIVISIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO.
 2. 3. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO.
 2. 4. CARÁCTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.
 2. 5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.
 2. 6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.
 2. 7. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS.
3. ENSAYOS Y TRABAJOS REALIZADOS.
 3. 1. CALICATAS.
 3. 2. RESULTADOS DE LAS CALICATAS.
 3. 3. ENSAYOS DE LABORATORIO.
 3. 3. 1. CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENOS.
 3. 3. 2. AGRESIVIDAD DE AGUAS SUBTERRANEAS.
 3. 3. 3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.
4. ANEJOS.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del comportamiento mecánico del subsuelo constituye una técnica muy desarrollada, investigadora de las tensiones y deformaciones que el suelo experimenta bajo estados de carga. En este anejo trataremos el estudio, análisis y reconocimiento de los materiales existentes en la ubicación de la actuación a realizar para determinar el comportamiento de los mismos. Esto nos proveerá de la información necesaria para la construcción de la obra, así como cotas de cimentación necesarias para la construcción de posibles pasarelas y sus formas y dimensiones necesarias.

Para la realización de este anejo utilizaremos los mapas geológicos y geotécnicos del Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E) a escala 1:200000.

Además, aprovechando el carácter académico de este proyecto, se admitirán ciertos los resultados obtenidos de la simulación de una serie de calicatas y sondeos que nos darán la información necesaria sobre el tipo de terreno y características resistentes del mismo. Estos ensayos serán, por lo tanto, fingidos y sus resultados ficticios, debido a la imposibilidad de realizar el trabajo de campo necesario. Dicha información se obtiene mediante la realización de varias calicatas y penetraciones dinámicas que, dado el carácter académico del presente proyecto, no constituyen ensayos reales realizados en el sector sobre el que se planea la obra, sino que se han extraído de obras cercanas, con características del terreno muy similares al de nuestra área de actuación.

2. FACTORES DE INCIDENCIA GEOTÉCNICA

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

En este punto consideraremos de una forma muy general, la situación, el relieve y la red fluvial de la zona. La Hoja número 1-2 del Mapa Geotécnico General del Instituto Geográfico y Minero de España se haya situado sobre el ángulo Noroeste de la Península, estando li-

mitada geográficamente por las coordenadas: longitud: 9° 51' 10" 8, 9° 31' 10" 7 y latitud: 42° 40' 04" 5 43° 20' 04' 3.

Pertenece administrativamente, en casi su totalidad a la provincia de La Coruña, menos la esquina Sureste que pertenece a Pontevedra. A parte de Santiago de Compostela que da nombre a la Hoja y es la mayor concentración urbanística, caben destacar las localidades de Noya, Muros, Mapica, Carballo, Padrón, Pontecesures y Bertamirás, esta última donde se localiza la actuación que vamos a realizar.

En su orografía, si bien no existen altitudes superiores a los 700 metros, tampoco se presentan grandes superficies completamente llanas, sucediéndose de forma continúa alomaciones y vaguadas, lo que refleja una topografía modelada y con formas redondeadas. La única zona que destaca por sus formas llanas es justamente el entorno de Bertamirás, al sur del mismo.

La red hidrográfica muestra una dirección Este-Oeste al Norte por donde discurren los ríos Allones, Grane y Xalla. Sin embargo en el Sur discurren de Noreste a Suroeste, ríos Tambre Y Ulla de donde es afluente el río Sar, que será el río afectado por nuestra actuación a su paso entre Bertamirás y Lapido.

Con lo que respecta a la climatología y la meteorología, la Hoja presenta un clima templadohúmedo, en el cual los procesos de alteración química se verifican con relativa intensidad, mientras que los fenómenos de erosión física, tales como la acción de las heladas, insolación, etc, actúan débilmente, y de aquí que tengan reducida intervención en las características morfológicas. El número de días de heladas son normalmente inferiores a 10 anuales y se centran sobre todo en el mes de febrero, siendo en número de días con precipitación níveas de 2 o 3 al año.

Las variaciones de temperatura son pequeñas, alcanzando como máximo, la media anual de 7°8°C, igual que la mensual y con ligeras variaciones con la diaria. La temperatura media anual, deducida en un periodo de

30 años varía entre 15,5°C en el borde Este y 15°C en el Oeste. La humedad es intensa y el cielo está cubierto la mayor parte del año, ambas condiciones favorecen la descomposición e la materia y la rápida formación de suelos de alteración. La humedad relativa media ronda valores que oscilan entre el 75% y el 80%. Por otra parte, la estructura lajosa de las formaciones, favorece la infiltración de agua, lo que acentúa la disgregación del material alterado.

La pluviosidad de esta zona es elevada, alcanzando la categoría de muy lluviosa. Las precipitaciones se reparten entre 150 y 200 días a lo largo del año lo que supone un 50% de días lluviosos. Ahora bien, los chubascos no son violentos ya que únicamente el 1% anual del total pluviométrico en 24 horas es superior a 50 mm, considerados estos como los que más influyen en los procesos erosivos fluviales. De esto se deduce que los efectos de arrollada son pequeños, no así la acción de la alteración por las que se llegan a disgregar grandes masas de rocas.

Los vientos, por lo general no son violentos. Normalmente las rachas máximas suelen aparecer con dirección Suroeste, y con intensidades que oscilan entre 90 y 130 kilómetros/hora. En direcciones Norte y Noreste, se manifiestan entre flojo y moderado alcanzando es escaso ocasiones la categoría de fuerte.

Finalmente indicaremos que la vegetación, caracterizada por bloques de pinos y eucaliptos, aseguran una fuerte protección de las acciones erosivas mecánicas, incluso a las físicas de variación de temperatura, que acompañados de vientos provocan desecaciones superficiales muy intensas.

2.2. CRITERIOS DE DIVISIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

Con el fin de definir las condiciones constructivas de los terrenos analizaremos individualmente una serie de características del terreno, observándolas en aquellos aspectos que pueden influir, favorablemente o desfa-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



vorablemente, a la hora de su aprovechamiento como base de sustentación de las diversas obras técnicas, y se finaliza con el tratamiento conjunto de todos los datos anteriores, para partiendo de ellos definir cualitativamente las condiciones constructivas referentes a nuestra área de actuación,.

De este modo y siguiendo las normas de la división taxonómicas establecidas para la clasificación y designación geotécnica, podemos asignar a toda la Hoja y por consiguiente a nuestra área de actuación, como Región 1. Esto es debido a la homogeneidad geotectónica, que se presenta, como un a única unidad de primer orden. Dentro de esta Región 1 podemos delimitar áreas, que serán las unidades de segundo orden. Para ello, analizaremos la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos, basándonos en el estudio de los diferentes tipos de rocas, su resistencia y erosión, además del comportamiento mecánico ante los movimientos tectónicos que han actuado sobre ellos. Así pues, dentro de la Hoja encontramos tres formas de relieve marcadamente distintas: formas llanas o ligeramente ondulantes, formas moderadas y formas acusadas. Estas formas corresponderán a las áreas delimitadas dentro de la Región 1 y se designan mediante notaciones l1,l2,l3.

En las dos últimas, aún es posible distinguir un nuevo relieve llamado policíclico y caracterizado por un crecimiento en profundidad de la superficie de erosión de las diferentes rocas, dando una serie de formas ligeramente más suaves de las que proceden y que aparecen generalmente a los bordes de las mismas. La designación de estas dos áreas, se denominarán l'2,l'3. Su delimitación no viene reflejada en los mapas geotécnicos del Instituto Geológico y Minero de España, escala 1:200000, por presentar extensiones que son muy locales y reducidas.

La zona donde realizaremos nuestra actuación se encuentra situado sobre dos áreas, la mayor parte del proyecto se ubica en áreas de tipo l1 , sin embargo, existe un pequeño tramo que está situado sobre áreas de tipo l3 . Estas áreas se pueden observar en el Mapa Geotécnico General número 1-2 del I.G.M.E., que se adjunta al

final del presente anejo. Las características de ambas áreas se resumen de la siguiente manera:

» Área l1

Está formada por depósitos de materiales sueltos, poco consolidados y mostrando una disposición que se inicia con unos horizontes oscuros y muy arcillosos, que van pasando a limos y finalmente a arenas a medida que se gana en profundidad; su potencia, muy variable no alcanza casi nunca grandes espesores, oscilando por lo general entre 0.00 y 5.00 metros.

Todo el área presenta una topografía de formas eminentemente llanas, que adquieren en algunas zonas cierta inclinación, aspecto que unido a su falta de coherencia, a la inevitable presencia de fracciones lajosas (micasquistos), y su facilidad para la imbibición de agua favorece la posible aparición de deslizamientos. Las condiciones hidrológicas de este tipo de áreas son muy variables, por lo general, allí donde sus extensiones son reducidas, suelen aparecer, zonas de encharcamiento a causa de la normal impermeabilidad y de las deficientes condiciones del drenaje, dándose entonces depósitos con un alto grado de humedad y en los que no aparecen niveles acuíferos. En extensiones más apreciables, como es el caso que nos ocupa, si bien el grado de humedad de los terrenos puede ser similar a los anteriores, el drenaje está bastante favorecido por la red hidrográfica natural, por lo cual las zonas de encharcamiento son fácilmente eliminables; además y debido a que el desarrollo de los depósitos es ahora más importante, es posible la aparición de niveles acuíferos aislados a escasa profundidad, y ligado a la aparición de horizontes eminentemente arenosos.

El contenido de materia orgánica del primer horizonte arcilloso, es muy alto con valores que pueden alcanzar hasta el 5%. Este hecho implica la eliminación de mismo, hasta la profundidad que 1 o 2 metros. Sus condiciones mecánicas, son muy variables, por lo general su capacidad de carga, oscila ente baja y media, siendo la magnitud de los posibles asientos muy aleatoria, en función del grado de humedad y la potencia de los hori-

zontes compresibles.

» Área l3

Se incluyen dentro de esta área los grupos litológicos de los granitos, granodioritas, gneises, riolitas, pórfido y pegmatitas, caracterizados por su textura orientada o granulada, su alta compacidad, su resistencia a la erosión, sus formas de disyunción en bolos, roturas paralelipédicas y potencia muy elevada.

Presenta formas de relieve muy acusados, con superficies redondeados, pero vigorosas, y sin apenas recubrimientos. Normalmente aparecen rodeados por pequeños taludes de materiales sueltos o bien por rocas aisladas de gran tamaño; aunque no es gran cantidad. Los problemas morfológicos que puede presentar están ligados a las elevadas pendientes y a lo irregular de la morfología.

Sus materiales son, en pequeño impermeables, teniendo, en grande, una cierta permeabilidad ligada a su grado de tectonización. El drenaje superficial estará en toda el área muy favorecido por estas características y por las elevadas pendientes, no apareciendo nunca zona en las que se presentan problemas de drenaje o encharcamiento. Por lo general hay que desechar la aparición en ella de niveles acuíferos definidos, están ligadas a la aparición de agua, a la tectónica y fracturación.

Por lo general todas estas rocas tienen aprovechamiento industrial, utilizándose como material de construcción. Debido a la amplitud de sus reservas, la explotación de los mismos es intermitente, y se ciñe a la necesidad, tanto en la industria de la construcción como para las Obras Públicas.

2. 3. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Estudiaremos las características litológicas de la zona de actuación basándonos en criterios petrográficos y en diferenciaciones tectónicas. Precisaremos, en lo posi-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

ble, sus condiciones físicas, mecánicas y la resistencia de los constituyentes ante agentes de erosión externa. Para ello nos ayudaremos del Mapa Geotécnico General de Formaciones superficiales y sustrato, a escala 1:400000, del Instituto Geológico y Minero de España. En él, aparecen representados todos los tipos de litologías, clasificados en dos grandes unidades:

- *Formaciones Superficiales.* Depósitos poco o nada coherentes, de espesor y extensión muy variables y depositados poco o nada coherentes, de espesor y extensión variable, y depósitos desde el Villafranquiense hasta la actualidad.
- *Sustratos.* Rocas más o menos consolidadas, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica.

El área de nuestra actuación se encuentra rodeada de un sustrato de tipo 'γ' que corresponde a rocas de tipo graníticas sin tener en cuenta su origen, o las posibles diferenciaciones ligadas a sus elementos accesorios (biotita, o moscovita), o a sus diversas texturas.

Estas gamas de granitos tienen por lo general utilización industrial, aprovechándose para la construcción y obras públicas.

Con lo que respecta a las formaciones superficiales, el proyecto se sitúa en su en un área catalogada como Qe y Qc, que nos afecta en el tramo de la actuación.

Las formaciones geológicas denominadas cuaternarios eluviales, Qe, son arenas con pocos finos y abundantes láminas de mica. Depósitos de alteración de rocas sin desplazamiento posterior.

Por lo general predominan en ella las fracciones arenosas, lajosas o micáceas, y debido a la falta de arrastre y al lavado de las fracciones finas, suelen encontrarse sin mezcla de arcillas y limos.

Las formaciones cuaternarios coluviales, Qc, son arenas con arcillas finos y abundantes láminas de mica. Depósitos d alteración de rocas con posterior desplazamiento. Se originan por la alteración, y posterior arrastre de las parte alterada, de todos los tipos de rocas existentes. Por esta razón suele observarse una cierta ordenación granulométrica en los materiales aparecidos.

Su distribución y utilidad son muy anárquicas pues estos depósitos presentan una potencia muy reducida y su posibilidad de aprovechamiento es muy escasa.



Mapa geotécnico general: Formaciones superficiales y sustratos

2. 4. CARÁCTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Analizaremos los principales rasgos morfológicos basándonos en las características y el comportamiento de las diferentes familias de rocas en condiciones ambientales y resaltando aquellos posibles problemas que puedan surgir en el terreno, bien por causas puramente naturales, bien al trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre. Este análisis nos ayudará a conocer las condiciones constructivas de los terrenos afectados.

Nos ayudaremos de Mapa geotécnico general de características geomorfológicas del I.G.M.E a escala 1:400000.

En nuestra zona de actuación intervienen dos características geomorfológicas diferentes en función de las dos áreas I1,I3, en las que se sitúa nuestra intervención. Así, observaremos para las áreas mencionadas las s guientes características:

» Área I1

Se considera prácticamente llana con pendientes topográficas que oscilan entre el 0 y el 3%.

Se observan, además, en ella, una serie de deslizamientos activos en toda la zona de Portomouro a Rial con gran acumulación de terrenos sueltos, zona alejada de nuestra actuación.

A parte, hay que denotar la tendencia, en muchas zonas a producirse desplazamientos a favor de las pendientes naturales, bien al verse solicitadas por la acción del hombre, bien por causas climáticas adversas

El área posee un grado de estabilidad natural aceptable, que pude pasar en ciertas condiciones puntuales como a ser desfavorables.

» Área I3

Éste área en general es muy acusada, dándose pendientes topográficas entre el 15 y el 30%.

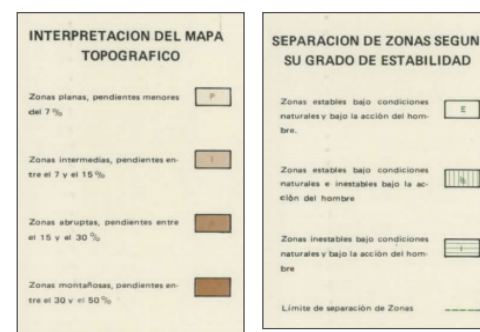
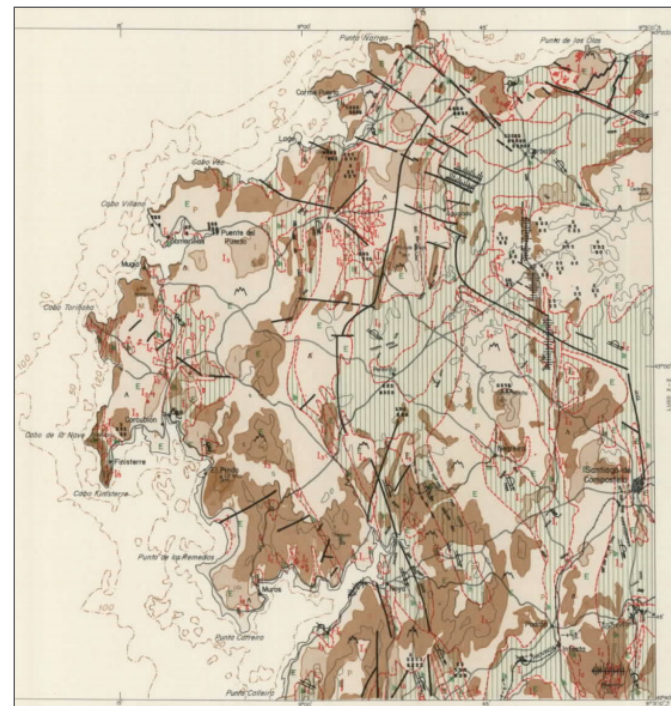
Presenta normalmente formas lisas, sin recubrimientos, y en pequeñas acumulaciones de rocas sueltas redondeadas y paralelepíedicas. Puede estar tectonizada en





zonas en las que la influencia de las fallas y las elevadas pendientes producen un continuo desplazamiento del terreno.

Los principales problemas geomorfológicos están directamente relacionados con la irregular morfología y las elevadas pendientes. El área posee un grado de estabilidad natural favorable que únicamente es zonas muy tectonizadas puede convertirse en desfavorable.



Mapa geotécnico general: Características geomorfológicas

2. 5. CARÁCTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Analizaremos las características que afectan de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos. Usaremos el Mapa Geotécnico General de características hidrogeológicas del I.G.M.E a escala 1:400000.

Basaremos este análisis en las distintas permeabilidades de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos, puedan aparecer; el mapa de características hidrogeológicas del I.G.M.E incluye las características hidrogeológicas más interesantes de cada clasificación de segundo orden.

» Área I1

Dadas las características litológicas se considera toda ella en general como semipermeable, lo cual, no presupone que toda ella lo sea, pues hay zonas que no es totalmente impermeables, y otras, sin embargo, en que es permeable.

Esto unido a su morfología llana y al hecho de rodear normalmente las redes naturales de drenaje, da como resultado, una red de escorrentía superficial poco marcada, que favorece, en aquellas zonas no conectadas directamente con la red de drenaje, la ocupación temporal de las mismas por el agua.

El área se considera en general como drenada en superficie, con agua a escasa profundidad, sus condiciones hidrogeológicas suelen ser aceptables.

» Área I3

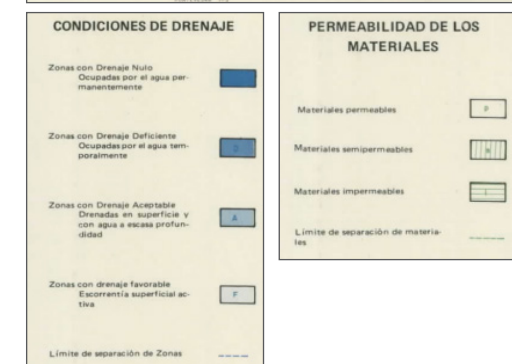
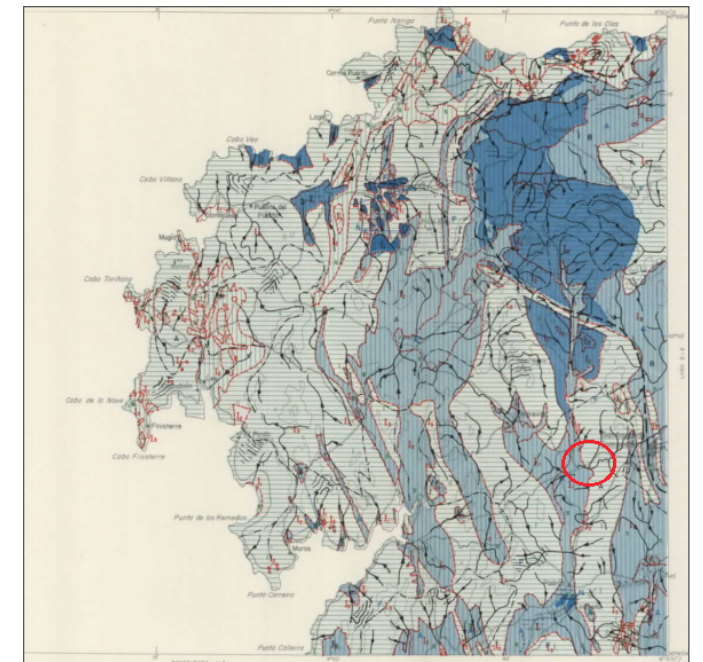
Los materiales que la forman se consideran, en pequeño como impermeables, y engrande como una cierta permeabilidad, favorecida por su alto grado de tectonización

Las condiciones de drenaje superficial están muy favorecidas por las elevadas pendientes y la impermeabilidad de los materiales, por lo cual no aparecen nunca zonas inundadas.

Dentro de las mismas, no se observan niveles acuíferos definidos, apareciendo agua, únicamente, ligada a fenómenos de tectonización y fracturación, con relleno

posterior.

El área se considera en general como bien drenada en superficie, con unas condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, que oscilan ente aceptables y favorables.



Mapa geotécnico general: Características hidrogeológicas

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

2. 6. CARÁCTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

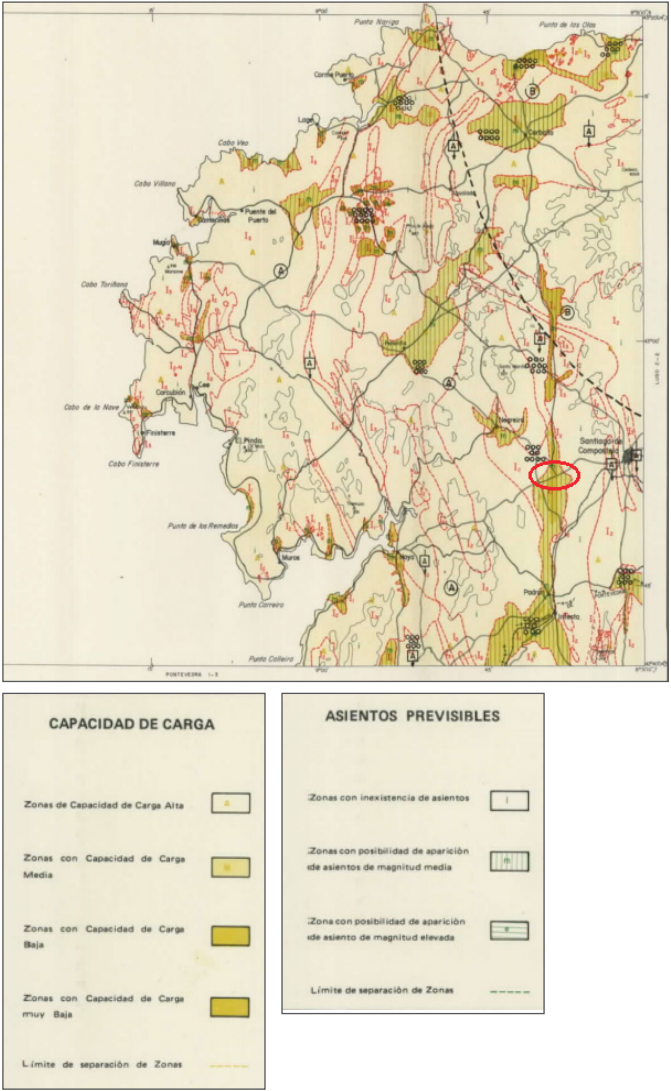
En el siguiente punto analizaremos, ayudándonos del Mapa Geotécnico General de Características Geotécnicas del I.G.M.E a escala 1:400000, las características geotécnicas implicadas con la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre
Realizaremos este análisis centrándonos de modo especial en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos, indicando así mismo, aquellos factores que de forma directa o indirecta actúan sobre su óptima utilización como base de sustentación para el proyecto a realizar.
De este modo las características geotécnicas de la zona de la actuación se caracterizan según las dos áreas que afectan a la obra, de la siguiente manera:

» Área I1

Por lo general presenta una capacidad de carga media, existiendo la posibilidad de asentamientos y pequeños deslizamientos, donde la litología esa eminentemente arcillosa, o bien exista abundancia de micas.
Lo más habitual es que la capa superficial deba ser eliminada en casi todas las zonas, pues si contenido de materia orgánica es muy alto alcanzando hasta el 5% en algunos casos.
Las condiciones constructivas de estas área, varían mucho según las zona que se analice, así pasando desde favorables, como es el caso, en los alrededores del río Sar, y desfavorables en otras áreas.

» Área I3

Posee una capacidad de carga muy alta e inexistente de asentamientos.
Sus condiciones constructivas, oscilan entre aceptables, y dependiendo de la acusada morfología existente, desfavorable.



Mapa geotécnico general: Características geotécnicas.

2. 7. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS.

Todos los apartados anteriores, sirven de base para poder analizar en este último punto las condiciones constructivas del área del proyecto.
Estas condiciones se presentarán de forma cualitativa, indicando, asimismo, los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia, y los aspectos que han sido determinantes en la evaluación. Las condiciones constructivas de los terrenos existentes, se engloban

dentro de tres tipos:

- Terrenos con condiciones constructivas desfavorables.
- Terrenos con condiciones constructivas aceptables.
- Terrenos con condiciones constructivas favorables

El área que afecta a nuestro proyecto se encuentra, según el Mapa Geotécnico General de interpretación geotécnica del I.G.M.E a escala 1:400000, ubicado en unos terrenos clasificados como de condiciones constructivas aceptables y favorables.

» Terrenos con condiciones constructivas favorables.

Las zonas que se extienden en los alrededores del río Sar, Ulla y contornos de Negreira y Noya, se consideran de este tipo, no por poseer unas características mecánicas óptimas, sino por compaginar el conjunto de aspectos analizados de forma armónica, en general son zonas eminentemente llanas sin grandes accidentes morfológicos, poseen un drenaje aceptable y si saneamiento se cómodo y fácil, su capacidad de carga es de tipo medio (1-3 kg/cm2) y los posibles asentamientos que pueden aparecer serán de magnitud baja o media. Todo ello no excluye concentraciones arcillosas, bien por existencia de niveles acuíferos a escasa profundidad, sin embargo, por no ocupar grandes extensiones su representación no es preferencial.

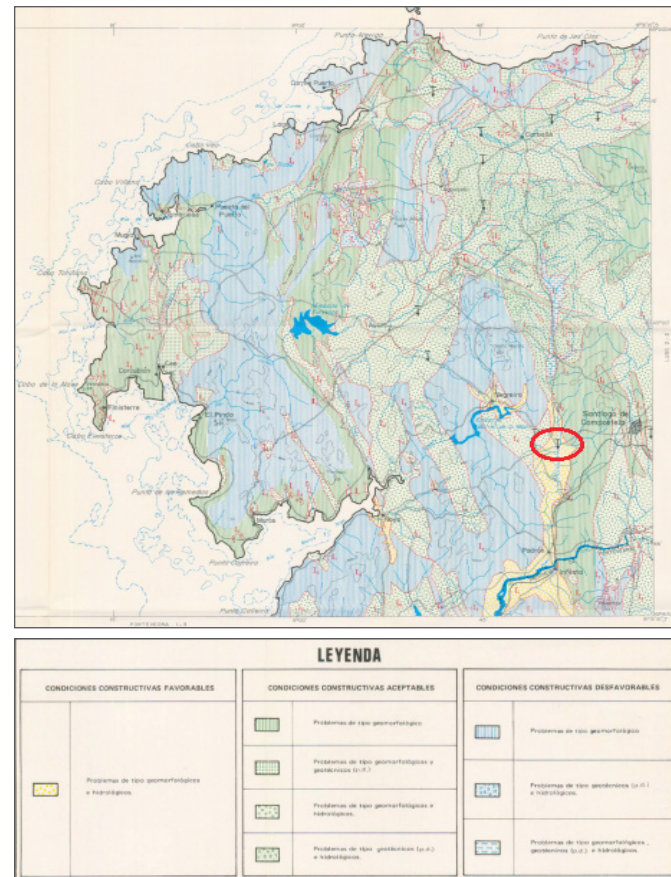
» Terrenos con condiciones constructivas aceptables.

Se incluyen dentro de esta denominación aquellos terrenos en los que los problemas dominantes en grado medio son de tipo geomorfológico, geomorfológicos y geotécnicos, de tipo hidrológicos y geotécnicos y de tipo geomorfológicos e hidrológicos.
En nuestro caso el área que nos afecta presenta problemas de tipo geomorfológico por la morfología ondulada y desigual, con pendientes que oscilan entre 7 y el 15% y la posibilidad de aparición de zonas trastocadas y fácilmente desgajables, que en la mayor parte de las ocasiones pueden ocasionar deslizamientos a favor de la pendiente y de las direcciones de tectonización.
En general la capacidad de carga será alta, los posibles asentamientos inexistentes y las condiciones de drenaje





je, por escorrentía superficial activa, muy favorable.



Mapa geotécnico general: Interpretación geotécnica de los terrenos

3. ESAYOS Y TRABAJOS REALIZADOS

El objetivo de este apartado es obtener de manera aproximada el conocimiento de las características del terreno y el subsuelo donde se realizará nuestra actuación. Realizaremos, por tanto, un reconocimiento y evaluación resistente de los materiales que constituyen el subsuelo y la superficie del terreno que nos afecta. Para este propósito, se realizarán una serie de calicatas que nos permitan estudiar sus características litológicas y resistencia de los materiales que la conforman. Posteriormente realizaremos unos ensayos en laboratorio de las muestras obtenidas para su identificación y caracterización.

Recordamos que dado el carácter académico de este proyecto estos ensayos serán fingidos y sus resultados

ficticios, debido a la imposibilidad de realizar el trabajo de campo necesario. Se admitirán ciertos los resultados obtenidos de la simulación de una serie de calicatas y sondeos que nos darán la información necesaria sobre el tipo de terreno y características resistentes del mismo.

3.1. CALICATAS

Con la realización de calicatas se pueden conocer fácilmente las características geotécnicas del terreno ya que permite la recuperación de testigos y la toma de muestras para ensayos en laboratorio o in situ.

Las calicatas son excavaciones en terreno que pueden ser realizadas con maquinaria o de forma manual, cuya profundidad máxima está definida por el tipo de suelo y el nivel freático del sector en estudio. Las calicatas es la técnica más solicitada en exploración geotécnica de cualquier proyecto de ingeniería debido que permite conocer la estratigrafía del subsuelo y caracterizar geotécnicamente cada uno de sus estratos. Sus ventajas son variadas, destacando sus costes moderados en comparación con otras técnicas de prospección, la extracción de muestras inalteradas de suelos cohesivos, y su posibilidad de realización de ensayos in situ.

Se han ubicado unos determinados puntos de reconocimiento intentando emplazarlos correctamente para conseguir una caracterización fiel de las zonas de interés. Sus coordenadas, así como, la profundidad de las calicatas y la profundidad a la que se han extraído las muestras son las siguientes.

CALICATAS	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	
	X(m)	Y(m)		Nº	Prof. (m)
C1	528904.368		3.60	M1	2.00
C2			2.50	M2	2.10
C3			3.00	M3	2.80
C4			2.50	M3	1.60

La ubicación de las calicatas se muestra, en planta, en el plano adjunto al final del presente documento.



3. 2. RESULTADOS DE LAS CALICATAS

CALICATA C1				OBSERVACIÓN
FECHA	19/06/2019	MAQUINARA UTILIZADA	RETROEXCAVADORA MIXTA	
PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN DEL MATE- RIAL ENCONTRADO	MUESTRA	
0,00		TIERRA VEGETAL CON ESCASA MATERIA ORGÁNICA		NIVEL FREÁTICO LOCALIZADO A 2.50 METROS.
0,10				
0,20				
0,30				
0,40				
0,50		ARENAS DE GRANO MEDIO CON MEZCLA DE ARCILLA		
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
1,00				
1,10				
1,20				
1,30		ESQUISTOS CUYA COMPACIDAD AUMEN- TA CON LA PROFUNDI- DAD, SE OBSERVA LA ESTRUCTURA ORIGI- NAL DE LA ROCA		
1,40				
1,50				
1,60				
1,70				
1,80				
1,90				
2,00				
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2,50				
2,60				
2,70				
2,80				
2,90				
3,00				
3,10				
3,20				
3,30				
3,40				
3,50				
3,60		FIN DE LA CALICATA		

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

CALICATA C2				OBSERVACIÓN
FECHA	19/06/2019	MAQUINARA UTILIZADA	RETROEXCAVADORA MIXTA	
PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL ENCONTRADO	MUESTRA	
0,00		TIERRA VEGETAL CON ESCA-SA MATERIA ORGÁNICA		NIVEL FREÁTICO LOCALIZADO A 1.90 METROS.
0,10				
0,20				
0,30				
0,40				
0,50		ARENAS DE GRANO MEDIO CON MEZCLA DE ARCILLA		
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
1,00		ESQUISTOS CUYA COMPA-CIDAD AUMENTA CON LA PROFUNDIDAD, SE OBSERVA LA ESTRUCTURA ORIGINAL DE LA ROCA		
1,10				
1,20				
1,30				
1,40				
1,50				
1,60				
1,70				
1,80				
1,90				
2,00		M2		
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2.50		FIN DE LA CALICATA		



CALICATA C3				OBSERVACIÓN
FECHA	19/06/2019	MAQUINARA UTILIZADA	RETROEXCAVADORA MIXTA	
PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL ENCONTRADO	MUESTRA	
0,00		TIERRA VEGETAL Y LIMOS CON PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA		NIVEL FREÁTICO LOCALIZADO A 1.70 METROS.
0,10				
0,20				
0,30				
0,40				
0,50		ARENAS DE GRANO FINO Y MEDIO MEZCLADOS CON LIMOS		
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
1,00				
1,10				
1,20		ESQUISTOS CUYA COMPACIDAD AUMENTA CON LA PROFUNDIDAD, SE OBSERVA LA ESTRUCTURA ORIGINAL DE LA ROCA		
1,30				
1,40				
1,50				
1,60				
1,70				
1,80				
1,90				
2,00				
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2,50				
2,60				
2,70				
2,80				
2,90			M3	
3,00			FIN DE LA CALICATA	

CALICATA C4				OBSERVACIÓN
FECHA	19/06/2019	MAQUINARA UTILIZADA	RETROEXCAVADORA MIXTA	
PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL ENCONTRA-DO	MUESTRA	
0,00		TIERRA VEGETAL Y LIMOS CON PRE-SENCIA DE MATERIA ORGÁNICA		NIVEL FREÁTICO LOCALIZADO A 1.70 METROS.
0,10				
0,20				
0,30				
0,40				
0,50		ARENAS DE GRANO FINO Y MEDIO, CON ARENAS ARCILLO-LIMOSAS		
0,60				
0,70				
0,80				
0,90				
1,00				
1,10		ESQUISTOS CUYA COMPACIDAD AU-MENTA CON LA PROFUNDIDAD, SE OBSERVA LA ESTRUCTURA ORIGINAL DE LA ROCA		
1,20				
1,30				
1,40				
1,50				
1,60			M4	
1,70				
1,80				
1,90				
2,00				
2,10				
2,20				
2,30				
2,40				
2,50		FIN DE LA CALICATA		

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

3. 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras recogidas se les efectuará unos ensayos de laboratorio para la correcta identificación de los materiales. Los ensayos realizados, son ficticios y simulados y están en concordancia con los materiales hallados en nuestra área de actuación. Estos resultados serán, por tanto, un reflejo de la realización de unos ensayos de laboratorio, debido a la imposibilidad de realizarlos debido al carácter académico de proyecto. Los ensayos se enumeran a continuación:

- » Ensayos de identificación y estado:
- Preparación de muestras para los ensayos de suelo UNE-103100
 - Análisis granulométrico por tamizado UNE-103101
 - Límites de Atterberg UNE-103103/103104
 - Contenido de humedad mediante secado en estufa UNE-103300
 - Contenido de materia orgánica UNE-103304
 - Hinchamiento libre UNE-103601
- » Ensayos de resistencia:
- Proctor Normal UNE-103500
 - Capacidad portante. Índice C.B.R. UNE-103502

Las muestras representan el terreno por lo que conservan sus propiedades. En este caso se trata de muestras tomadas a una profundidad considerable en las calicatas por lo que son adecuadas para la determinación de las propiedades geotécnicas.

Los resultados de dichos ensayos son:
(ver pág. siguiente)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4
GRANULOMETRÍA				
TAMAÑO MÁXIMO (MM)	12.40	11.50	12.80	12.70
% TAMIZ UNE 0.08 MM	44.60	45.70	51.40	56.50
LÍMITES DE ATTERBERG				
LÍMITE LÍQUIDO	32.40	35.00	33.10	30.30
LÍMITE PLÁSTICO	21.20	24.20	22.40	19.20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.20	10.80	10.60	11.10
DENSIDAD SECA INICIAL (T/M3)	1.51	1.52	1.48	1.51
HUMEDAD NATURAL (%)	18.40	19.50	18.80	18.20
CONTENIDOS EN SULFATOS SOLUBLES (%)	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ML/Kg) EHE	230.00	220.00	246.00	245.00
PROCTOR NORMAL				
DENSIDAD MÁXIMA (T/M3)	1.74	1.81	1.79	1.82
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	16.20	18.10	16.80	16.60
C.B.R.				
ÍNDICE C.B.R.	12.40	15.80	11.10	12.00
% HINCHAMIENTO	2.50	2.30	1.45	1.70
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE	SC	SC	ML	ML
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	ARENAS ARCILLOSAS	ARENAS ARCILLOSAS	LIMOS W1<50	LIMOS W1<50

Comentaremos y explicaremos brevemente en qué consisten algunos de los ensayos más destacados, realizados anteriormente.

• **Límites de Atterberg UNE-103103/103104**
Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir cuatro estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg. Los ensayos miden la cohesión del terreno y su contenido de humedad, para ello se forman pequeños cilindros de espesor con el material del terreno. Se definen tres límites:

» Límite líquido 'wl'
Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, capaz de ser moldeada, se deposita en la Cuchara de Casagrande o Copa de Casagrande, y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar la manivela, hasta que el surco que previamente se ha recortado, se cierre en una longitud de 12 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre el surco es 25, la humedad del suelo (razón peso de agua/peso de suelo seco) corresponde al límite líquido.

» Límite plástico 'wp'
Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3 mm. Para esto, se realiza una mezcla de agua y suelo, la cual se amasa entre los dedos o entre el dedo índice y una superficie inerte (vidrio), hasta conseguir un cilindro de 3 mm de diámetro. Al llegar a este diámetro,



se desarma el cilindro, y vuelve a amasarse hasta lograr nuevamente un cilindro de 3 mm.

Por último el índice de plasticidad se obtiene realizando la diferencia entre los valores obtenidos del límite líquido y plástico = $w_l - w_p$

- **Proctor Normal UNE-103500 y C.B.R. UNE-103502**

El ensayo CBR sirve para medir la resistencia de un terreno de cara a su utilización.

El procedimiento comienza por medir que significa "lo apisonamos bien", y eso se hace con el ensayo PROCTOR, que consiste en medir la densidad del material tras humedecerlo y compactarlo. Se humedece con 3 o 4 cantidades diferentes de agua, se compacta, y se mide su densidad. Después se dibuja la gráfica humedad-densidad, uniendo los puntos obtenidos, y se busca "visualmente" el máximo de la curva. Ese máximo corresponde a una cierta humedad (la óptima) y corresponde a una cierta densidad (la máxima).

Ahora trataremos de saber, para esa densidad "máxima", cuanto aguantará el terreno. Para ello se toman tres cilindros rellenos de este material, y se compactan con un martillo especial, dándoles martillazos, pero a unos moldes más y otros menos, de forma que el que más se compacte consiga, aproximadamente la densidad máxima proctor.

Ahora se "mide" el índice CBR de cada uno. Se va poniendo carga sobre el cilindro hasta que comprimimos el terreno 0.25 mm (0.1" en la norma ASTM), y comparamos la carga obtenida con la que aguantaría un terreno "ideal". Esto nos da un porcentaje, si nuestro terreno compactado con X golpes nos aguenta 600 PSI (hemos necesitado aplicarle esa presión para que se hundiese 0.25 mm) y el terreno ideal aguenta 1000 PSI, nuestra muestra de terreno tiene un índice CBR del 60%.

Finalmente, tomamos los 3 índices CBR obtenidos para los diferentes moldes (con diferentes compactaciones), medimos sus densidades, y trazamos una gráfica densi-

dad-índice CBR. Como sabemos por el PROCTOR, cual es la densidad que realmente alcanzaremos en obra, solo resta mirar, para esa "densidad objetivo" qué índice CBR nos da la gráfica.

Ese es el índice CBR que tendrá nuestro material una vez colocado en la carretera, humedecido con la humedad óptima, y compactado (apisonado) correctamente.

- **Clasificación de Casagrande.**

Es el sistema desarrollado por A. Casagrande para identificar y agrupar suelos. Este sistema divide los suelos primero en dos grandes grupos, de granos gruesos y de granos finos. Los primeros tienen más del 50% en peso de granos mayores que 0,08 mm; se representan por el símbolo 'G' si más de la mitad, en peso, de las partículas gruesas son retenidas en tamiz de 5 mm, y por el símbolo 'S' si más de la mitad pasa por tamiz de 5 mm.

A la 'G' o a la 'S' se les agrega una segunda letra que describe la graduación: 'W', buena graduación con poco o ningún fino; 'P', graduación pobre, uniforme o discontinua con poco o ningún fino; 'M', que contiene limo o limo y arena; 'C', que contiene arcilla o arena y arcilla.

Los suelos finos, con más del 50% bajo tamiz 0,08 mm, se dividen en tres grupos, las arcillas 'C', los limos 'M' y limos o arcillas orgánicos 'O'. Estos símbolos están seguidos por una segunda letra que depende de la magnitud del límite líquido e indica la compresibilidad relativa: 'L', si el límite líquido es menor a 50 y 'H', si es mayor.

3. 3. 1. CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENOS

A la vista de los ensayos realizados podemos clasificar el terreno como tolerable según el artículo 330.4 del 'Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, PG-3/2000' a pesar de obtener índices C.B.R. bastante elevados.

Los materiales extraídos de la excavación serán por veces arenas finas y por otras gravas con posibles mezclas

arcillo-limosas. Estos materiales no serán apropiados ni para la realización de rellenos, ni para la ejecución de terraplenes y no hay ninguna zona del área del proyecto que nos pueda servir como cantera improvisada dado la distribución errática y calidad del material en suelo.

Para la realización de posibles terraplenes será imprescindible prestar atención al contacto de éste con el terreno natural. Si se realizan sobre terrenos inapropiados podemos presenciar problemas durante la construcción, que puede producir la rotura por inestabilidad de los taludes y problemas después de la construcción debido a asentos excesivos que se puedan producir.

Para evitar las posibles rupturas retiraremos de todos los apoyos de los terraplenes la primera capa de suelo compuesto principalmente por tierra vegetal y se compactará la superficie mediante pasadas de rodillo estático de 10 toneladas de peso muerto. Posteriormente sustituiremos el volumen de tierra necesario con materiales de préstamo que se compactarán hasta alcanzar una densidad seca superior al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Normal realizado anteriormente. Esto podrá lograrse con tongadas de 30 cm, mediante pasadas de rodillo de 10 toneladas de peso estático (7 pasadas). Es preciso recordar que estos valores son estimados y serán necesarios comprobaciones y ajustes en obra mediante tramos de ensayo.

El material de préstamo necesario para la realización, tanto de terraplenes como de rellenos, serán de tipo tolerable según el PG-3. Los materiales de este tipo presentan una serie de características como no contener más del 25 % de piedras con Diámetro mayor a 15 cm, C.B.R. > 3, límite líquido menor de 40, densidad máxima proctor mayor a 1,64 t/m³ (95% de la densidad máxima Proctor del suelo existente) y el contenido de materia orgánica menor del 2%.

Los terraplenes se construirán con taludes bastante tendidos, entorno a 4H/1V y se construirán de forma lenta para evitar posibles problemas o inestabilidades.



3.3.2. AGRESIVIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para la realización de cualquier estructura que tenga un contacto, tanto directo, como indirecto, con el nivel freático, localizado entre las cotas 1.50-2.50 metros, no se será preciso la utilización de medidas especiales contra agresión de las aguas a los diferentes conglomerantes hidráulicos que se puedan utilizar. Esto es debido a la ausencia de minerales potencialmente peligrosos encontrados en él.

3.3.3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Existen fórmulas que relacionan de forma empírica los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica con la tensión máxima admisible en el terreno, pero en este caso calcularemos dicha tensión a partir de las cargas de hundimiento.

Para calcular la tensión máxima admisible teórica, se ha determinado en primer lugar la carga de hundimiento para el suelo ensayado. Según el libro de Jiménez Salas "Geotecnia y cimientos" Tomo II, en el caso de cimentaciones superficiales, como serán las que a nosotros nos interesan en este caso, se considera al terreno como dotado de peso, cohesión y sobrecarga (ver fórmula a continuación). No se considerará la superficie del terreno que está por encima de la capa de cimentación y se sustituye dicho terreno por la carga q .

Se aplica la fórmula para la obtención de la presión de hundimiento suponiendo un proceso de carga rápido (velocidad actual de construcción), cuya expresión es:

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Siendo:

- q_h : carga de hundimiento.
- c : cohesión del terreno sobre el que se va a cimentar, en este caso se supone un valor $c=0$ kp/cm². Esto es debido a que consideramos el suelo como granular, es decir no cohesivo.
- N_c, N_q, N_γ : Son factores de capacidad de carga, que dependen únicamente del ángulo de rozamiento interno " Φ ". Valores obtenidos del Jiménez Salas.

- B y γ son el ancho de zapata y el peso específico del terreno sobre el que se apoya, respectivamente.
- q representa la sobrecarga de recubrimiento que hay sobre la superficie de apoyo de la zapata.

Se han considerado unos valores de cohesión y ángulo de rozamiento interno minorados de: $c = 0$ kp/cm² y $\Phi = 35^\circ$, por ser más propios de los materiales observados, considerando igualmente una zapata aislada de ancho $B = 1,00$ metros, así como una profundidad media de empotramiento de 1,0 metros con respecto a la superficie actual, se obtendría una carga de hundimiento de 9,7 kp/cm².

Para obtener la tensión máxima admisible del terreno, se debe aplicar a la carga de hundimiento, obtenida en el anterior cálculo, un coeficiente de seguridad frente al hundimiento F.S. Habitualmente, en edificación, se toma como coeficiente de seguridad el valor de tres (3). Según esto la tensión máxima admisible resultante es de 3,5 kp/cm².

Una vez obtenida la presión admisible del terreno, se procede a calcular los asientos globales teóricos que se generarán en el terreno como consecuencia de apoyar las distintas unidades de obra contempladas en proyecto constructivo, para comprobar que éstos no sobrepasen los límites establecidos para la buena conservación de los elementos arquitectónicos y dar así validez a la tensión admisible calculada.

Para su estimación se ha empleado el método aproximado de Steinbrenner, para el caso de un rectángulo de base rígida.

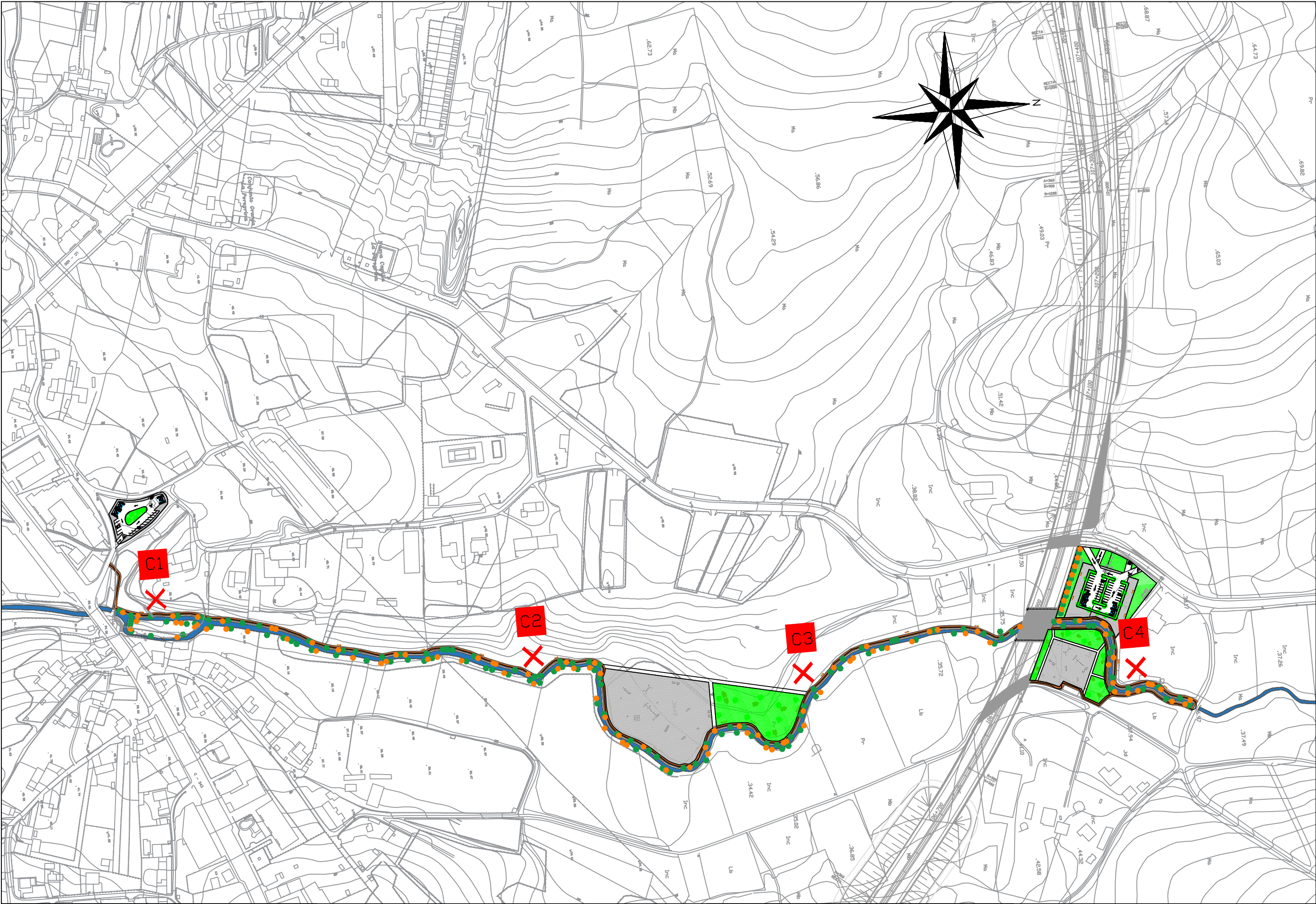
De esta forma se tendrán en cuenta las siguientes conclusiones en la realización de este Proyecto.

- Se tratará de alcanzar el sustrato rocoso, en la medida de lo posible, a la hora de ejecutar las cimentaciones, asegurándonos así de trabajar en un terreno lo más competente posible.

- Se considera un terreno tolerable, según PG-3.
- A lo largo del proyecto se supondrá como tensión admisible del terreno 3.5 kg/cm suficiente para los elementos estructurales que se proyectan en esta actuación.

4. ANEJOS

Plano: Ubicación de calicatas.



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO.
2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA.
3. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.
4. MÉTODOS EMPÍRICOS.
 4. 1. FÓRMULA DE ZAPATA.
 4. 2. FÓRMULA DE SANTI.
5. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO (MÉTODO RACIONAL).
 5. 1. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO.
 5. 2. METODO RACIONAL.
 5. 2. 1. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.
 5. 2. 2. UMBRAL DE ESCORRENTÍA.
 5. 2. 3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.
 5. 2. 4. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.
 5. 2. 5. DETERMINACIÓN DE CAUDALES
6. CONCLUSIÓN.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO

En el presente anejo se realiza un estudio hidrológico del Río "Rego dos Pasos" en el tramo de cauce desde la Avenida Val da Maía en Bertamiráns y la aldea de Capeáns.

El objetivo último de este anejo es definir el caudal de avenida para períodos de retorno altos (50, 100 y 500 años) de modo que sirvan como punto de partida para un posterior estudio hidráulico mediante el que se estimará el potencial de inundación de estas avenidas y su grado de afección a las obras proyectadas.

Para la obtención de este dato se empleará el Método Racional Modificado de Témez. En éste, el profesor J.R. Témez, elabora para la Dirección General de Carreteras, una modificación del Método Racional, tras experimentar en numerosas y variadas cuencas aforadas.

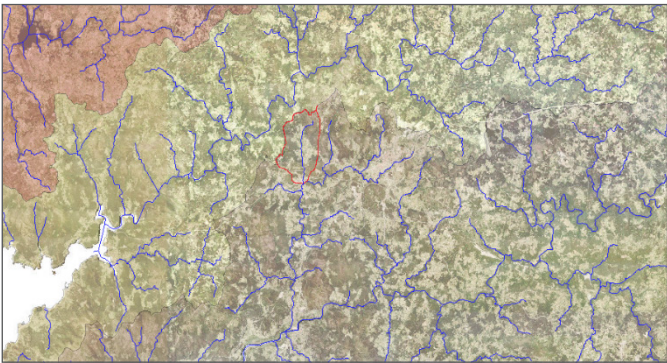
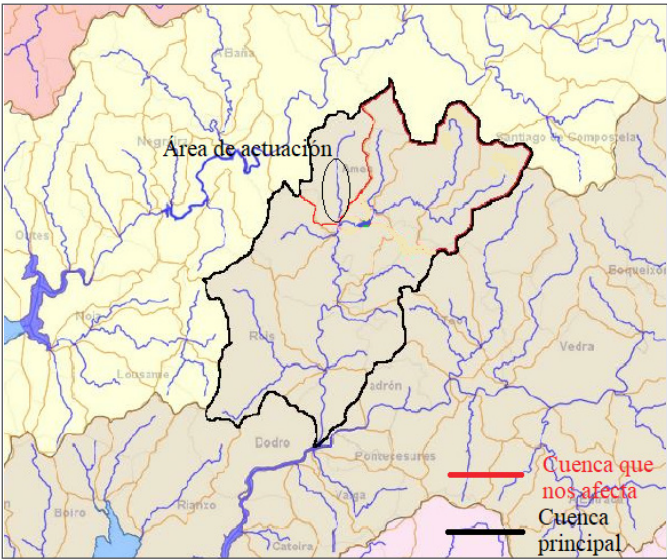
Respecto a la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC, modifica la obtención de la Precipitación Máxima Diaria, aplicándole un Factor Reductor de Lluvia, debido a la variabilidad espacial de las precipitaciones en cuencas de tamaño mayores a 1 km2, e introduce un Coeficiente de Uniformidad, dejando de aplicar la mayoración del 20% que se realizaba en la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC.

Para el resto del procedimiento, se respeta lo indicado en dicha Instrucción.

Este valor será contrastado con lo obtenido mediante procedimientos empíricos más sencillos (Zapata y Santi)..

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

La Cuenca a la que pertenece el Río "Rego dos Pasos" se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa.



A partir de los datos de la confederación Hidrográfica del Noroeste, podemos obtener los datos de área, longitud y desnivel del cauce para realizar los posteriores cálculos

AREA	28.588
LONGITUD	11.205 m
COTA INICIAL	250 m
COTA FINAL	33.2 m

3. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA

4. MÉTODOS EMPÍRICOS

Los métodos empíricos se basan en estimar el caudal de avenida a partir de datos globales de la cuenca (superficie, régimen pluviométrico). No todas las fórmulas existentes tienen en cuenta el período de retorno.

Al utilizar métodos empíricos, que carecen de excesiva precisión, seremos conscientes de que los resultados se obtienen en base a parámetros que fueron calculados para cuencas de unas superficies determinadas, que no tienen por qué coincidir con las de estudio. Sin embargo, nos permite obtener un primer valor de referencia, el cual resulta muy útil a la hora de definir las necesidades y los órdenes de magnitud de la obra.

4.1. FÓRMULA DE ZAPATA

Este método es empleado para avenidas de periodos de retorno de 100 y 500 años en cuencas situadas, sobre todo, al Norte de la Península. El parámetro determinante de este tipo de método es el área de la cuenca, siendo muy eficaz para cuencas de superficie próxima a los 500 Km2.

Las fórmulas empíricas de Zapata para el cálculo de caudales de avenida Q (m3/s) en función del área de la cuenca Ac (Km2) y del periodo de retorno T (años), son:

Q_{T=100} = 21 * (A)^{0.6}
Q_{T=500} = 26 * (A)^{0.6}

En el caso de nuestra cuenca, Ac= 28.588 m²

Q_{T=100} = 157.01 m³
Q_{T=500} = 194.39 m³

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

4. 2. FÓRMULA DE QUIJANO.

Solo depende de la superficie de la cuenca.

$$Q_{T=100} = 17 * (A)^{0.6}$$

En el caso de nuestra cuenca:

$$Q_{T=100} = 127.1 \text{ m}^3$$

4. 3. FÓRMULA DE GETE

Se trata de una adaptación de la fórmula de Fuller a España.

$$Q = (4 + 16 * \log T)^{0.5}$$
$$Q_{T=100} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$Q_{T=500} = 235.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

5. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO
(MÉTODO RACIONAL)

Este método está basado en las precipitaciones recogidas en la cuenca, las cuales por escorrentía generarán el caudal del río.

Habrá que calcular Pd, precipitación máxima diaria asociada a diferentes períodos de retorno y obtenida ésta, a través del método racional obtendremos los distintos Q(T)

5. 1. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO.

El objetivo de este estudio es conseguir una caracterización pluviométrica de las precipitaciones extremas en el área afectada por la actuación, para diferentes periodos de retorno. Su obtención servirá de base para la realización del estudio hidrológico y el cálculo de los caudales máximos previstos para cada uno de los periodos 'T'.

Utilizaremos los datos obtenidos en la estación pluviométrica de Santiago-San Lázaro, que es la más próxima

ma a nuestro proyecto, para la obtención de las precipitaciones máximas anuales diarias. Esta estación está ubicada a 42,88º de latitud y -8,56º de longitud y a una altura de 255 metros. Se encuentra aproximadamente a 12 kilómetros del área de la actuación y fue dada de alta en 2005.

Aplicaremos el método de Gumbel para la obtención de los valores de las precipitaciones máximas diarias correspondientes a los periodos de retorno a estudiar. Este método consiste en aplicar una probabilidad de presentación estimada a cada valor de precipitación y ajusta los resultados a una distribución de extremos Gumbel para obtener los valores de las precipitaciones de cada periodo de retorno.

Para realizar el ajuste a dicha distribución utilizaremos un estimador que será consistente y asintóticamente insesgado:

$$\hat{F} = i / (N + 1)$$

Donde 'i' es el contador de los valores de la serie y 'N' es el número de datos anuales obtenidos de la estación pluviométrica. Este estimador será el adecuado para ajustar a una distribución de Gumbel de ecuación

$$F(z) = e^{-e^{-(z-b)/m}}$$

Donde el parámetro 'z' será el valor calculado de las máximas lluvias para cada período de retorno. Operando la ecuación, obtendremos la siguiente expresión:

$$-\ln(-\ln(F(z))) = (z - b) / m$$

Infiriendo con el estimador elegido:

$$-\ln(-\ln(\hat{F})) = (\hat{z} - b) / m$$

Llamando 'u' al término de la izquierda la expresión

queda simplificada de la siguiente manera:

$$\hat{z} = m * u + b$$

La expresión obtenida es la ecuación de una recta de ejes cartesianos 'u' y 'z'. Para la obtención de los valores 'm' y 'b' haremos una interpolación lineal de la nube de puntos resultante de colocar en ejes cartesianos los valores de $u = -\ln(-\ln(\hat{F}))$ para las abscisas y las precipitaciones (mm/h) de la serie para el eje de ordenadas. Se sabe que el periodo de retorno se define como:

$$T = 1 / (1 - F(z)) \Rightarrow F(z) = 1 - 1/T$$

Por lo que el valor 'z' que queremos obtener par cada periodo de retorno saldrá de la siguiente expresión:

$$z = -\ln(-\ln(1 - 1/T)) * m + b$$

Los datos que se muestran a continuación son las precipitaciones que fueron extraídos de la estación pluviométrica de Santiago-San Lázaro, dicha estación dispone de una serie histórica de N=10 datos, no demasiado amplia, sin embargo teniendo en cuenta que es un proyecto de carácter educacional y no hemos podido acceder a una serie mayor, daremos por válidos los datos ofrecidos.

N	AÑO	LLUVIA MÁXIMA DIARIA (L/M2)
1	2005	68,8
2	2006	64,8
3	2007	39,6
4	2008	39,8
5	2009	75,9
6	2010	67,2
7	2011	52,4
8	2012	64,8
9	2013	106,8
10	2014	54,8



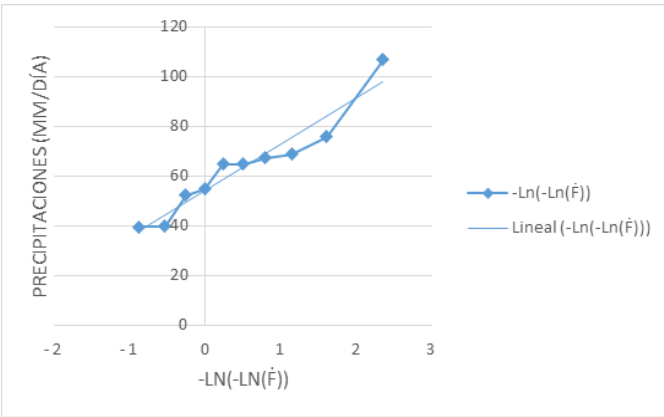
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

Los resultados obtenidos de 'z', según la ecuación, son los siguientes:

AÑO	LLUVIA MÁXIMA DIARIA ORDENADA (L/M2)	\dot{F}	$-\ln(-\ln(\dot{F}))$
2007	39,6	0,090909	-0,874591
2008	39,8	0,181818	-0,533417
2011	52,4	0,272727	-0,261812
2014	54,8	0,363636	-0,011534
2006	64,8	0,454545	0,237676
2012	64,8	0,545454	0,500651
2010	67,2	0,636363	0,794106
2005	68,8	0,727272	1,144278
2009	75,9	0,818181	1,60609
2013	106,8	0,90909	2,350618



De acuerdo con la gráfica, obtendremos los valores de 'm' y 'b' que serán la pendiente y la ordenada en el origen de la línea de tendencia de la nube de puntos.

La ecuación de la recta de ajuste es:

$$y = 18,659x + 54,25$$

Luego:

$$m=18.669$$
$$b=54.25$$

Finalmente, para cada período de retorno T se calcula el valor de z, obteniendo como resultado final los valores de precipitaciones máximas diarias correspondientes a

los períodos de retorno a estudio

$$z = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right) \times 18,659 + 54,25$$

T(AÑOS)	2	5	10	25	50	100	500
Pmax (mm/día)	61,09	82,24	96,24	113,93	127,05	140,08	170,18

Cálculo de intensidades:

Para calcular las intensidades medias de precipitación se utiliza el método desarrollado en la instrucción 5.2.I.C "Drenaje superficial". Según esta norma, la intensidad media "It" de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos, se podrá obtener por medio de la fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

donde:

- **Id**(mm): La intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $Pd/24$.
- **Pd**(mm): Es la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno, obtenido por la aplicación del método de fomento antes mencionada.
- **t**(h): Duración del intervalo a que se refiere I.
- **Id**: Intensidad media horaria correspondiente a dicho período de retorno.
- El valor de **I/I_d** es característico de la cuenca e independiente del periodo de retorno.

El valor "**I/I_d**" se obtiene de acuerdo al mapa de isolíneas de Instrucción 5.2-I.C., que se muestra a continuación. Donde podemos comprobar que el valor correspondiente a nuestra área de actuación es:

$$I_1/I_d = 8$$

5.2. METODO RACIONAL

Este método racional radica en conocer las precipitaciones recogidas por una cuenca, de forma que el caudal del río vendrá generado por escorrentía de las propias aguas pluviales. Este método se basa en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, estimando un valor para el coeficiente de escorrentía. Toda la información y ecuaciones desarrolladas en este apartado serán extraídas de la instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial".

Para calcular los caudales para los distintos períodos de retorno, los parámetros relativos a nuestro proyecto que debemos hallar anteriormente son los siguientes:

- Coeficiente de escorrentía.
- Umbral de escorrentía.
- Tiempo de concentración.
- Intensidad de precipitación
- Determinación de caudales

5.2.1. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_d > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_d}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_d}{P_0} + 11\right)^2}$$
$$\text{Si } P_d \cdot K_d \leq P_0 \quad C = 0$$

5.2.2. UMBRAL DE ESCORRENTÍA.

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

la siguiente fórmula:

$$P0 = P0^i \cdot \beta$$

Los suelos se pueden clasificar tal y como se puede ver en el siguiente cuadro:

GRUPO	INFILTRACIÓN (CUANDO ESTÁN MUY HÚMEDOS)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Arenosa-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcilloso-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcilloso Franco-arcilloso-limosa Arcilloso-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Una vez elegido el tipo de suelo existente, que en nuestro caso ha sido considerado el perteneciente al grupo A, se procede a obtener el umbral de escorrentía Po, el cual se podrá obtener en la tabla 2.3 de la Instrucción, en la que influye la pendiente del terreno. A continuación se muestra dicha tabla:

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Vineidos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Vineidos		< 3	75	34	19	14
22110	Vineidos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
33220	Afloramientos rocosos y canchales		≥ 3	2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		< 3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		≥ 3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		< 3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33310	Xeroestepa subdesértica		≥ 3	24	14	8	6
33310	Xeroestepa subdesértica		< 3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación es- casa		≥ 3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación es- casa		< 3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
33500	Glaciares y nieves permanentes			0	0	0	0
41100	Humedales y zonas pantanosas			2	2	2	2
41200	Turberas y prados turbosos			248	99	25	16
42100	Marismas			2	2	2	2
42200	Salinas			5	5	5	5
42300	Zonas llanas intermareales			0	0	0	0
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
51120	Embalses (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0
52200	Estuarios			0	0	0	0
52300	Mares y océanos			0	0	0	0
Notas: La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000 N: Denota cultivo según las curvas de nivel. R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.							

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
22110	Vñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Vñedos en regadio		≥ 3	62	28	15	10
22120	Vñedos en regadio		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadio		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadio		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		≥ 3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15
22223	Otros frutales en regadio		≥ 3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadio		< 3	95	42	22	15
22300	Olivares		≥ 3	62	28	15	10
22300	Olivares		< 3	75	34	19	14
22310	Olivares en secano		≥ 3	62	28	15	10
22310	Olivares en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Olivares en regadio		≥ 3	62	28	15	10
22320	Olivares en regadio		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		≥ 3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadio		≥ 3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadio		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R	≥ 3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	N	≥ 3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		≥ 3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurialva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pastizales naturales		≥ 3	53	23	14	9
32100	Pastizales naturales		< 3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		≥ 3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		< 3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		≥ 3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		< 3	120	55	22	14
32110	Pastizales supraforestales		≥ 3	70	33	18	13
32110	Pastizales supraforestales		< 3	120	55	22	14
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orcantábricos		≥ 3	70	33	18	13
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orcantábricos		< 3	120	55	22	14
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32121	Otros pastizales templado oceánicos		≥ 3	53	23	14	9
32121	Otros pastizales templado oceánicos		< 3	79	35	17	10
32122	Otros pastizales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32122	Otros pastizales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila			76	34	22	16
32220	Fayal-brezaal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarbutivos o arbutivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Claras de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Rambias con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadio	R	≥ 3	37	20	12	9
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadio	N	≥ 3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadio	R/N	< 3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadio		≥ 3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadio		< 3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadio		≥ 3	75	33	18	14
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadio		< 3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadio	R	≥ 3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadio	N	≥ 3	34	20	13	10
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadio	R/N	< 3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadio con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadio con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadio con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		≥ 3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		< 3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		≥ 3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		< 3	80	35	17	10
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		≥ 3	53	23	14	9
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		≥ 3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		≥ 3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		< 3	94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

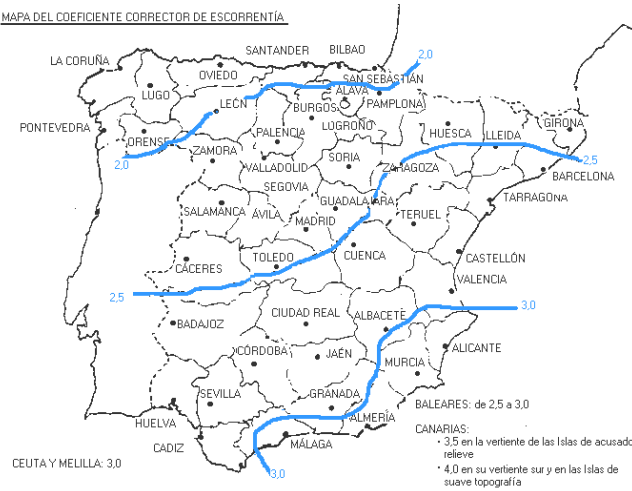
SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

Para poder entrar en las tablas debemos conocer el tipo de suelo existente, para ello nos apoyaremos en los mapas de cultivos y aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y en los mapas del Instituto del Estudio del Territorio (I.E.T.) de la Xunta de Galicia. La estimación de las superficies se obtendrá combinando la información del mapa de pendientes y el mapa de usos del suelo del Instituto de Estudio del Terreno de la Xunta de Galicia.

Usos del suelo	Pte.	Superficie (m2)	Porcentaje %	Equivalencia	Tipo	Valor base	Valor ponderado
Núcleo rural-urbano	---	1.159.492	1,9 %	Firmes	---	2	0,38
Coníferas / Eucalipto	≥3	10.679.538	17,5 %	Plantaciones regulares media	B	42	7,35
Cultivos y prados	<3	5.858.489	9,6 %	Rotación de cultivos densos	C	16	1,53
Cultivos y prados	≥3	12.998.524	21,3 %	Rotación de cultivos densos	B	23	4,90
Matos	<3	4.515.919	7,4 %	Masa forestal clara	C	14	1,03
Matos	≥3	9.581.072	15,7 %	Masa forestal clara	B	24	3,77
Especies arbóreas	<3	3.112.322	5,1 %	Masa forestal media	C	22	1,12
Especies arbóreas	≥3	13.120.575	21,5 %	Masa forestal espesa	B	47	10,10
Total		61.025.931	100 %			Total	30,19

Los valores de Po deben multiplicarse por un coeficiente corrector que refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, e incluye una mayoración (del orden del 100 %) para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico, el cual ha sido contrastado en distintos ambientes de la geografía española



En nuestro el factor será 1,5. Obteniendo así, un valor Po definitivo de:

$$Po \times 1,5 = 45,28$$

5. 3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

El Tiempo de Concentración (Tc) es el tiempo que tarda en llegar al aforo la última gota de lluvia neta caída en el extremo más alejado de la cuenca y que circula por escorrentía directa. El método Racional toma como hipótesis el hecho de que la duración de la lluvia es superior al Tc, por lo que se alcanza el máximo caudal posible. Las cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo canalizado por la red de cauces definidos, el tiempo de concentración Tc(h) relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá definir según la siguiente fórmula:

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J} \right)^{0,76} \right]$$

Donde:

- L (Km): es la longitud del cauce principal.
- J (m/m): es la pendiente media del cauce principal.
-

	L (KM)	ZMAX (M)	ZMIN (M)	J(M/M)	TC(H)
CAUCE	11.2	250	33.2	0.017	4.08

5. 3. 1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media (mm/hora) de precipitación necesaria para el cálculo de los caudales se obtiene de la fórmula indicada el apartado "5.1. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO."

$$I = \frac{P_d}{24} \times \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

- Id(mm/h): es la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a Pd/24.
- Pd(mm): es la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno.
- tc(h): es la duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración.
- Il (mm/h): es la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno.

Teniendo en cuenta que según el mapa de isolíneas mostrado anteriormente: Il/Id = 8

5. 3. 2. DETERMINACIÓN DE CAUDALES.

Para el cálculo de los caudales en el punto de desagüe de una cuenca se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3,6} \times K$$

Donde:

- C: es el coeficiente de escorrentía de la cuenca.
- I (mm/h): es la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración.
- A (ha): es la superficie de la cuenca.



- **Q** (m³/s): es el caudal punta correspondiente a un período de retorno dado.
- **K**: es el coeficiente de uniformidad.

El coeficiente de uniformidad tiene en cuenta la variación de la lluvia neta dentro de la duración de su tiempo de concentración, y depende fundamentalmente del mismo. Se calcula según la fórmula:

$$K = \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14} + 1$$

El resultado obtenido para nuestro caso del coeficiente de uniformidad K, es 1,31.

El factor ARF tiene en cuenta que no llueve simultáneamente en todos los puntos de la cuenca, por lo que se reduce la precipitación neta. Depende del área de la cuenca y viene definido por la expresión:

$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15} \Rightarrow ARF = 1 - \frac{\log 61,02}{15} = 0,88$$

Donde:

- **A** (Km²): es la superficie de la cuenca hasta el punto de estudio. Para el cálculo de la intensidad diaria máxima de lluvia, se utilizará el valor de la precipitación máxima diaria real (P), resultado de corregir las precipitaciones máximas diarias (Pd) mediante el factor reductor por área (ARF):

$$P = ARF \times P_d$$

Donde:

- Pd = Precipitación máxima diaria (mm).

Obteniendo como resultado final, los siguientes caudales:

T (AÑOS)	ARF	PD(MM)	P (MM)	P O (MM)	T C (H)	C	I (MM/H)	A ()	K	Q (l/s)
2	0.9	61.09	54.9	45.28	4.1	0,055748	9.179	28.588	1.29	5.242
5	0.9	82.24	74.0	45.28	4.1	0,123321	12.336	28.588	1.29	11.59
10	0.9	96.24	86.6	45.28	4.1	0,164137	14.436	28.588	1.29	15.43
25	0.9	113.93	102.5	45.28	4.1	0,211760	17.089	28.588	1.29	19.91
50	0.9	127.05	114.3	45.28	4.1	0,244499	19.057	28.588	1.29	22.99
100	0.9	140.08	126.1	45.28	4.1	0,275036	21.012	28.588	1.29	25.86
500	0.9	170.18	153.2	45.28	4.1	0,338873	25.527	28.588	1.29	31.86

6. CONCLUSIÓN

Observamos claras diferencias entre los métodos empíricos y el hidrometeorológico debido en gran parte a que las fórmulas de los métodos empíricos sólo son válidas para las cuencas en las cuales fueron obtenidos, por tanto sirven fundamentalmente para una estimación del orden de magnitud de las avenidas esperables.

Definitivamente el método hidrometeorológico arroja datos más fiables y ajustados a la realidad. Por tanto serán los caudales de avenida obtenidos por este método los que se usarán en la elaboración del estudio hidráulico.



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. AVENIDAS DE DISEÑO.
- 3. MODELIZACIÓN HEC RAS
 - 3.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO
 - 3.2. BASE TEÓRICA
 - 3.3. LIMITACIONES DEL PROGRAMA
 - 3.4. MODELIZACIÓN
 - 3.4.1. COEFICIENTE DE MANNING
 - 3.4.2. DATOS GEOMÉTRICOS
 - 3.4.3. CONDICIONES DE CONTORNO
 - 3.5. RESULTADOS
- 4. CONCLUSIONES
- 5. APÉNDICES.



1. INTRODUCCIÓN

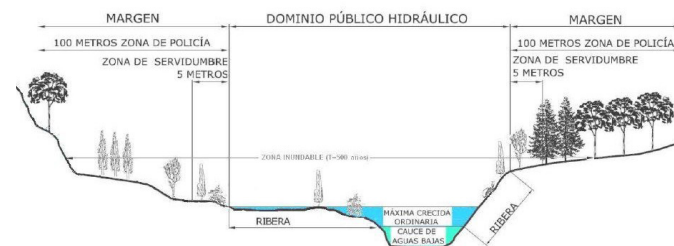
En este anejo se analiza el comportamiento hidráulico del río "Rego dos Pasos" comprendido entre la Avenida Val da Maía en Bertamirán y la aldea de Capeáns. El objetivo es conocer los niveles que puede alcanzar la lámina de agua en función de distintos períodos de retorno. De esta forma se podrán conocer las zonas inundables y las consecuencias que pueden experimentar las zonas anexas a la obra.

Por tanto, este estudio del comportamiento hidráulico, se considera fundamental para la eficaz proyección de las obras a ejecutar, para organizar la urbanización teniendo en cuenta las posibles inundaciones futuras. La herramienta fundamental empleada en este estudio es el programa informático HEC-RAS versión 4.1.0, elaborado por el cuerpo de ingenieros del ejército de EE.UU.

2. AVENIDAS DE DISEÑO

En el anejo Hidrológico se han determinado los caudales del río asociados a diversos períodos de retorno. La cuestión que se plantea consiste en determinar el riesgo de inundaciones que se debe asumir.

En el plan hidrológico se establece como avenidas de proyecto 500 y 100 años. Además define dos franjas de 5 y 100 metros (servidumbre y policía) a ambos lados del cauce, que constituyen el Dominio Público Hidráulico. Se puede observar en la imagen:



Siguiendo lo dictado por el plan hidrológico:

Artículo 47. Medidas y normas a cumplir por las obras a construir en dominio público hidráulico.

1. En zona urbana o urbanizable los puentes y obras de paso se dimensionarán para un caudal de avenida de período de retorno de 500 años, dejando libre la zona de flujo preferente del cauce. Hasta 30 m de luz libre tendrán un solo vano. Para luces mayores, tendrán un vano central con luz mayor de 25 m, y otro u otros dos con luces mayores de 6 m, evitándose apoyos intermedios sobre el cauce cuando el ancho de éste sea inferior a la luz del vano central del puente. En tramos rectos el vano de más de 25 m se situará en el centro, y en tramos curvos en el exterior de la curva. El resguardo desde el nivel del agua para dicha avenida extraordinaria, a la cara inferior del tablero será, si es posible, de un metro o mayor. En cualquier caso, en el punto más desfavorable del puente este resguardo será como mínimo igual al 2,5% de la luz del puente, y nunca inferior al que resulta de interpolar entre los siguientes valores:

Cuenca (km²)	Resguardo (m)
5	0,25
10	0,50
25	0,50
50	0,50
100	0,75
1.000	1,00
>2.000	1,50

Salvo casos muy justificados, los estribos deberán situarse fuera del cauce y dejar libre la zona de servidumbre de ambos márgenes, con el fin de permitir su uso público y proteger el ecosistema fluvial. En la red de carreteras del Estado será de aplicación la Instrucción 5.2 IC - Drenaje Superficial, del Ministerio de Fomento.

2. Fuera de zona urbana o urbanizable, y en el caso de infraestructuras importantes, los puentes y obras de paso se dimensionarán para un caudal de avenida de período de retorno de 500 años, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1.

En el caso de infraestructuras de menor rango, los puentes y obras de fábrica se podrán dimensionar para un caudal de avenida de período de retorno de 100 años, siempre que esta circunstancia se justifique de forma adecuada, teniendo en cuenta, al menos, la entidad del cauce y que no se produce un incremento significativo del riesgo de inundación con respecto al período de retorno de 500 años.

En todo caso, se adaptarán las luces y distribución de los vanos y el resguardo desde la superficie libre del agua para la avenida de diseño a la parte inferior del tablero o lo definido en el apartado 1.

La zona del proyecto se sitúa en suelo rural, con lo que se buscará mejorar su comportamiento frente a las avenidas, pero sin necesidad de buscar una protección muy elevada por las características rurales de la misma. Se llevará a cabo una limpieza de las márgenes, eliminando los acarreos y maleza que puedan reducir la capacidad de desagüe del río y se aplicará la protección adecuada.

Debido al hecho de que no existe normativa al respecto de qué avenida de diseño tomar para un paseo fluvial, se ha optado por seguir el criterio internacional que se aplica en Europa, apoyado por el criterio del proyectista y por la administración local que habitualmente es de 2-3 años, pero para este proyecto, utilizaremos una avenida de 5 años.

T (años)	5
Caudal de diseño Q()	11.59

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

3. MODELIZACIÓN HEC RAS

3.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El programa HEC-RAS ha sido diseñado para calcular líneas de agua en ríos y canales en régimen permanente y movimiento gradualmente variado. El procedimiento de cálculo se basa en la resolución de la ecuación unidimensional de la energía usando el método "Standard Step".

El programa puede ser aplicado en estudios de llanuras de inundación y en estudios de seguros frente a inundaciones a fin de evaluar los obstáculos al paso de avenidas y deslindar las zonas de riesgo de crecidas. El modelo también se puede usar para evaluar los efectos en el nivel del agua causados por mejoras en el cauce y en los diques y por la presencia de puentes y otras estructuras en la llanura de inundación.

El objetivo primordial del programa HEC-RAS consiste, fundamentalmente, en calcular la cota de agua en los puntos de interés en función del caudal circulante a lo largo del río o canal. Los datos básicos que precisa el modelo incluyen el régimen del flujo (lento o rápido), la cota del agua en la primera sección transversal, el caudal circulante, los coeficientes de rugosidad, la geometría de las secciones transversales y la distancia entre ellas.

Los cálculos comienzan en una sección transversal con condiciones iniciales conocidas o condicionadas y se procede hacia aguas arriba si el régimen es lento o hacia abajo si, por el contrario, el régimen es rápido.

3.2. BASE TEÓRICA

La metodología usada en el modelo HEC-RAS para cálculo de líneas de agua se detalla a continuación: Las siguientes ecuaciones (1) y (2), se resuelven por un procedimiento iterativo ("Standard Step") a fin de obtener la cota de agua en una sección transversal.



$$WS_2 + \frac{a_2 \times V_2^2}{2 \times g} = WS_1 + \frac{a_1 \times V_1^2}{2 \times g} + h_e \quad (1)$$

Donde:

- WS_1 y WS_2 : Son la cota de agua en las secciones 1 y 2, respectivamente.
- V_1 y V_2 : Son las velocidades medias (relación entre el caudal total y la sección) en las secciones 1 y 2, respectivamente.
- α_1 y α_2 : Son los coeficientes de velocidad (coriolis) en las secciones 1 y 2, respectivamente.
- G : es la aceleración de la gravedad.
- h_e : es la pérdida de carga entre las secciones 1 y 2, respectivamente.

Las pérdidas de energía h_e , se calcula con la siguiente ecuación:

$$h_e = L \times S_f + C \times \left(\frac{a_2 \times V_2^2}{2 \times g} - \frac{a_1 \times V_1^2}{2 \times g} \right) \quad (2)$$

Donde:

- L : es la distancia ponderada con el caudal entre las secciones 1 y 2.
- S_f : el la pérdida de carga unitaria (pendiente de fricción) entre las secciones 1 y 2.
- C : es el coeficiente de pérdida por contracción o por expansión.

La distancia entre secciones L se obtiene ponderando las distancias por la llanura de inundación izquierda, por el cauce y por la llanura de inundación derecha con sus respectivos caudales resultantes de promediar los caudales correspondientes de la sección 1 con los de la sección 2.

La pendiente de fricción representativa se expresa mediante la siguiente ecuación, aunque es posible utilizar ecuaciones alternativas:

$$S = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2 \quad (3)$$

Donde:

- K_1 y K_2 : representan el transporte al principio y final del tramo entre secciones.

El transporte se define como:

$$K = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \quad (4)$$

Donde:

- n : Número de Manning.
- A : Área de la sección considerada
- R : Radio hidráulico

El transporte total para una sección transversal se obtiene sumando el transporte de las llanuras de inundación izquierda y derecha y del cauce.

El coeficiente de velocidad, para una sección se obtiene con la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{A_T^2}{K_T^2} \times \left(\frac{K_{LOB}^2}{A_{LOB}^2} + \frac{K_{ROB}^2}{A_{ROB}^2} + \frac{K_{CH}^2}{A_{CH}^2} \right) \quad (5)$$

Donde:

- El subíndice T: se refiere a la sección transversal total.
- LOB: se refiere a la llanura de inundación izquierda (Left Overbank).
- CH: se refiere al cauce (Channel) y ROB a la llanura de inundación derecha (Right Overbank).

El procedimiento de cálculo iterativo para resolver las ecuaciones (1) y (2) es el siguiente:

- Estimar la cota de agua en la sección de aguas arriba (WS_2) ya que se parte de que WS_1 es conocida.
- Basándose en WS_2 , determinar el transporte total

y la carga de velocidad correspondientes.

- Con los valores del paso 2, obtener la pendiente de fricción S_f y resolver la ecuación (2) para obtener la pérdida de carga en el tramo h .
- Con los valores de los pasos 2 y 3, obtener el valor de WS_2 de la ecuación (1).
- Comparar el valor obtenido de WS_2 con el estimado en el paso 1 y repetir los pasos del 1 al 5 hasta que la diferencia sea menor que un valor dado (0,01 m.).

El primer ciclo iterativo se basa en la pendiente de fricción de las dos secciones transversales previas. El segundo ciclo comienza asumiendo que el nivel del agua es la media entre el nivel resultante en el primer ciclo y el que se estimó inicialmente. Una vez equilibrado el nivel de agua en una sección transversal, se efectúa una serie de comprobaciones con objeto de asegurarse de que el calado es mayor o igual al crítico, si el régimen es lento, o igual o menor si el régimen es rápido. Si esto no se cumple, se asume que el calado de la sección coincide con el crítico de dicha sección para el caudal considerado y se emite un mensaje indicando dicha circunstancia. La aparición del calado crítico en el programa es generalmente el resultado de un problema relacionado con las distancias entre perfiles o con su geometría aunque, en ocasiones, surge porque el flujo es realmente crítico.

3.3. LIMITACIONES DEL PROGRAMA

Las siguientes suposiciones están implícitas en las expresiones analíticas usadas en el programa:

- El régimen es permanente.
- El movimiento es gradualmente variado.
- El flujo es unidimensional (las componentes de la velocidad en direcciones distintas a la del flujo no son tenidas en cuenta).
- Las pendientes son "pequeñas" (menores del 10 %).

El régimen debe ser permanente porque los términos de la ecuación de la energía que dependen del tiempo no se incluyen. El movimiento es gradualmente variado porque la ecuación (1) está basada en la premisa de que exista distribución hidrostática de presiones en cada

sección transversal. El flujo es unidimensional porque la ecuación (4) está basada en que la carga hidráulica total es la misma para todos los puntos de una sección transversal. Las pendientes deben ser pequeñas porque la carga de presión, la cual es una componente de WS en la ecuación (1), está representada por la altura de agua media verticalmente.

3. 4. MODELIZACIÓN

3. 4. 1. COEFICIENTE DE MANNING

Los valores para el coeficiente de rugosidad n se han elegido en base a los valores orientativos de Ven Te Chow en su libro “Hidráulica de canales abiertos”. Este coeficiente permite tener en cuenta las pérdidas de energía debidas al rozamiento del flujo con las paredes del cauce.

Para el tramo de río analizado y después de un análisis visual en campo se ha decidido utilizar $n=0.04$ para las llanuras de inundación. Y un valor de $n=0.015$ para el cauce ordinario.

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
C. Excavado o dragado			
a. En tierra, recto y uniforme:			
1. Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
2. Limpio, después de exposición a la intemperie	0.018	0.022	0.025
3. Con gravas, sección uniforme, limpio	0.022	0.025	0.030
4. Con pastos cortos, algunas malezas	0.022	0.027	0.033
b. En tierra, serpenteante y lento			
1. Sin vegetación	0.023	0.025	0.030
2. Pastos, algunas malezas	0.025	0.030	0.033
3. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos	0.030	0.035	0.040
4. Fondo en tierra con lados en piedra	0.028	0.030	0.035
5. Fondo pedregoso y bancos con malezas	0.025	0.035	0.040
6. Fondo en caños rotos y lados limpios	0.030	0.040	0.050
c. Excavado con pala o dragado			
1. Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
2. Materiales ligeros en las banquetas	0.035	0.050	0.060
d. Cortes en roca			
1. Línea y uniformes	0.025	0.035	0.040
2. Afilados e irregulares	0.035	0.040	0.050
e. Canales sin mantenimiento, malezas y materiales sin cortar			
1. Malezas densas, las altas como la profundidad de flujo	0.050	0.080	0.120
2. Fondo limpio, materiales en los lados	0.040	0.050	0.080
3. Igual, nivel máximo de flujo	0.045	0.070	0.110
4. Materiales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140
D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
a. Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunas pozas y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos materiales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más eficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con materiales ligeros	0.075	0.100	0.150

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

3. 5. RESULTADOS

Los datos obtenidos tras la modelización del río se pueden observar, a continuación, en el anejo: “Resultados del estudio hidrológico: HEC-RAS”.

4. CONCLUSIONES

Tanto para la ubicación del paseo se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos en este anejo.

De manera que el paseo proyectado para avenida de 5 años, pueda ser inundable.

La pasarela se proyecta para un periodo de retorno de 100 años y manteniendo un resguardo de 1m como indica la normativa.

Para aumentar la capacidad de desagüe se procederá a la limpieza de la orilla y del margen de obstrucciones como troncos, maleza y pequeños vertederos que obstaculizan el curso del agua.

5. APÉNDICES

3. 4. 2. DATOS GEOMÉTRICOS

El tramo del río analizado tiene aproximadamente 1400 metros de longitud con una pendiente media de aproximadamente el 1.5%. A lo largo de este tramo se introducirán secciones cada 56m.

La distribución de secciones en planta podrá observarse en el Apéndice 2: Situación de perfiles.

3. 4. 3. CONDICIONES DE CONTORNO

Las condiciones de contorno son introducidas por el usuario, representan un punto de partida que permite al programa resolver la ecuación de conservación de la energía entre dos secciones consecutivas.

Las condiciones de contorno a imponer para régimen mixto han de ser tanto condiciones en aguas arriba como aguas abajo.

Aguas arriba se establecerá como condición de contorno el calado crítico mientras aguas abajo se elige una aproximación al calado normal, a falta de datos que nos den la verdadera condición de contorno.

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
A. Corrientes menores, sin vegetación en el canal, banquetas usualmente empalizadas, árboles y matorrales			
a. En largo de las banquetas sumergidas en niveles altos	0.030	0.040	0.050
1. Fondo: gravas, caños rotos y algunas rocas	0.040	0.050	0.070
2. Fondo: caños rotos con rocas grandes			
D-2. Planicies de inundación			
a. Pastizales, sin matorrales			
1. Panto corto	0.025	0.030	0.035
2. Panto alto	0.030	0.035	0.040
b. Areas cultivadas			
1. Sin cultivos	0.020	0.030	0.040
2. Cultivos en línea maduros	0.025	0.035	0.045
3. Campos de cultivos maduros	0.030	0.040	0.050
c. Matorrales			
1. Matorrales dispersos, mucha maleza	0.035	0.050	0.070
2. Pocos matorrales y árboles, en verano	0.035	0.050	0.060
3. Pocos matorrales y árboles, en verano	0.040	0.060	0.080
4. Matorrales maduros o densos, en verano	0.045	0.070	0.110
5. Matorrales maduros o densos, en verano	0.070	0.100	0.160
d. Árboles			
1. Suelos densos, rectos y en verano	0.110	0.150	0.200
2. Terreno limpio, con troncos sin rotos	0.050	0.080	0.100
3. Igual que el anterior, pero con una gran cantidad de troncos	0.050	0.080	0.080
4. Gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poca cantidad de matorrales, nivel del agua por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
5. Igual al anterior, pero con nivel de creciente por encima de las ramas	0.100	0.120	0.160
D-3. Corrientes mayores (ancho superficial en nivel de crecientes > 100 pies). El valor de n es menor que el correspondiente a corrientes menores con descripción similar, debido a que las banquetas ofrecen resistencia menor efectiva.			
a. Sección regular, sin caños rotos ni matorrales	0.025	-----	0.040
b. Sección irregular y rugosa	0.035	-----	0.100

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

APÉNDICE: HEC RAS

- 1. DISEÑO EN HEC-RAS.
- 2. RESULTADOS PARA LA AVENIDA DE 5 AÑOS.
 - 2.1. TABLA DE RESULTADOS
 - 2.2. PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAMO DEL ESTUDIO
 - 2.3. VISTA 3D
 - 2.4. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO DEL ESTUDIO
 - 2.5. ZONA DE INUNDACIÓN



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

1. DISEÑO EN HEC-RAS

El tramo del río "Rego Dos Pasos" estudiado tiene una longitud de aproximadamente 1400 metros que es el tramo que afecta al trazado del paseo a realizar. Para la realización de este estudio hidráulico se han tomado 11 perfiles del río, estos perfiles representan perfectamente el tramo, situándose algunos de ellos en puntos singulares de especial atención y relevancia debido a su influencia en el trazado definitivo del paseo. Además, para conseguir un perfil del río más perfilado, se ha interpolado secciones entre los 11 perfiles tomados. Se va a utilizar una avenida representativa para evaluar la afección de las posibles avenidas, en este estudio utilizaremos la avenida de 5 años:

T (años)	5
Caudal de diseño Q()	11.59

A continuación se muestra una vista en planta de la geometría que se ha introducido, en la que se puede observar el tramo modelizado, así como la ubicación de los perfiles escogidos para el estudio (color negro) y los interpolados por el programa (color gris).

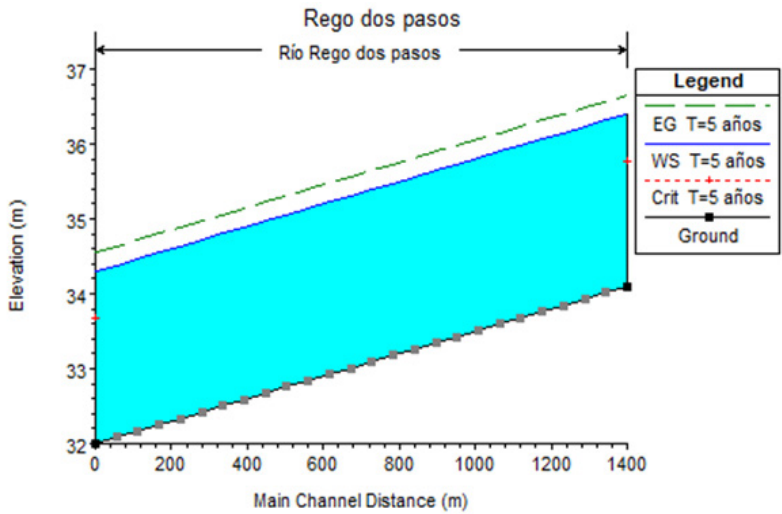


2. RESULTADOS PARA LA AVENIDA DE 5 AÑOS

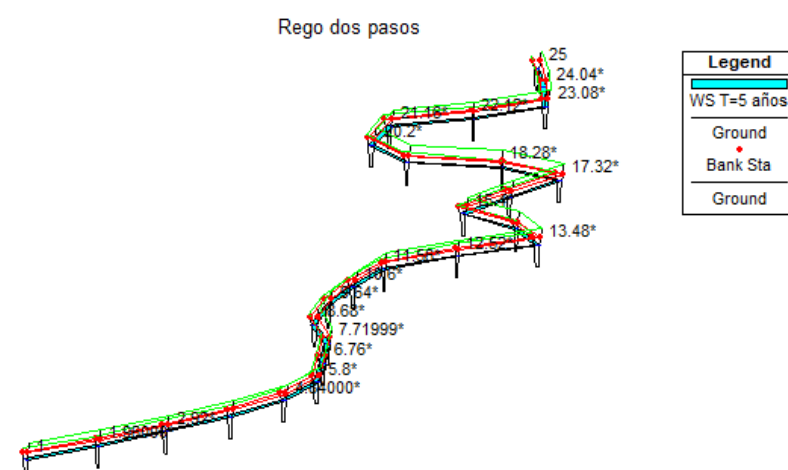
2.1. TABLA DE RESULTADOS.

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Río Reach: Rego dos pasos Profile: T=5 años												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rego dos pasos	25	T=5 años	11.59	34.10	36.40	35.77	36.65	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	24.04*	T=5 años	11.59	34.02	36.32		36.57	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	23.08*	T=5 años	11.59	33.93	36.23		36.49	0.001499	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	22.12*	T=5 años	11.59	33.85	36.15		36.40	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	21.16*	T=5 años	11.59	33.76	36.06		36.32	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	20.2*	T=5 años	11.59	33.68	35.98		36.23	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	19.24*	T=5 años	11.59	33.60	35.90		36.15	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	18.28*	T=5 años	11.59	33.51	35.81		36.07	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	17.32*	T=5 años	11.59	33.43	35.73		35.98	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	16.36*	T=5 años	11.59	33.34	35.64		35.90	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	15.4*	T=5 años	11.59	33.26	35.56		35.81	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	14.44*	T=5 años	11.59	33.18	35.48		35.73	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	13.48*	T=5 años	11.59	33.09	35.39		35.65	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	12.52*	T=5 años	11.59	33.01	35.31		35.56	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	11.56*	T=5 años	11.59	32.92	35.22		35.48	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	10.6*	T=5 años	11.59	32.84	35.14		35.39	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	9.64*	T=5 años	11.59	32.76	35.06		35.31	0.001500	2.23	5.20	3.30	0.57
Rego dos pasos	8.68*	T=5 años	11.59	32.67	34.97		35.23	0.001500	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	7.71999*	T=5 años	11.59	32.59	34.89		35.14	0.001500	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	6.76*	T=5 años	11.59	32.50	34.80		35.06	0.001500	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	5.8*	T=5 años	11.59	32.42	34.72		34.97	0.001501	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	4.84000*	T=5 años	11.59	32.34	34.64		34.89	0.001501	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	3.88*	T=5 años	11.59	32.25	34.55		34.81	0.001501	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	2.92*	T=5 años	11.59	32.17	34.47		34.72	0.001501	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	1.96000*	T=5 años	11.59	32.08	34.38		34.64	0.001501	2.23	5.19	3.30	0.57
Rego dos pasos	1	T=5 años	11.59	32.00	34.30	33.67	34.55	0.001502	2.23	5.19	3.30	0.57

2.2. PERFIL LONGITUDINAL DEL TRAMO DEL ESTUDIO



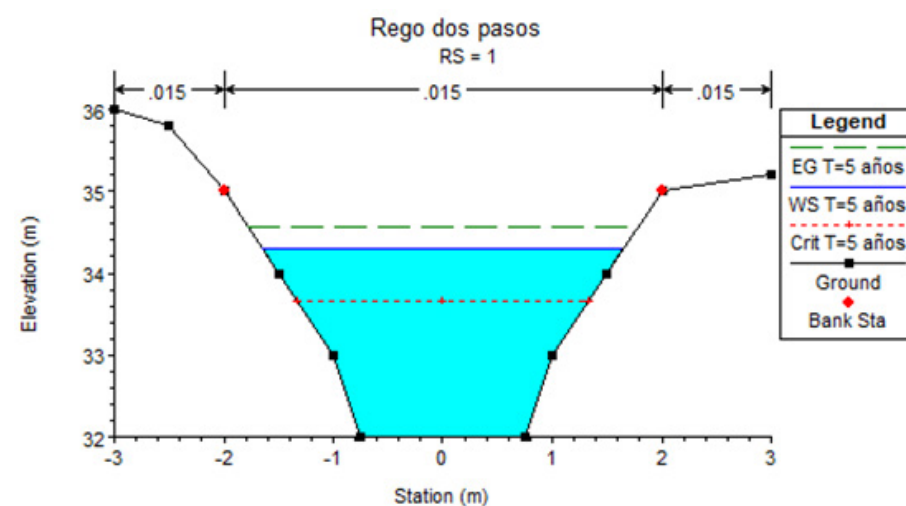
2.3. VISTA 3D



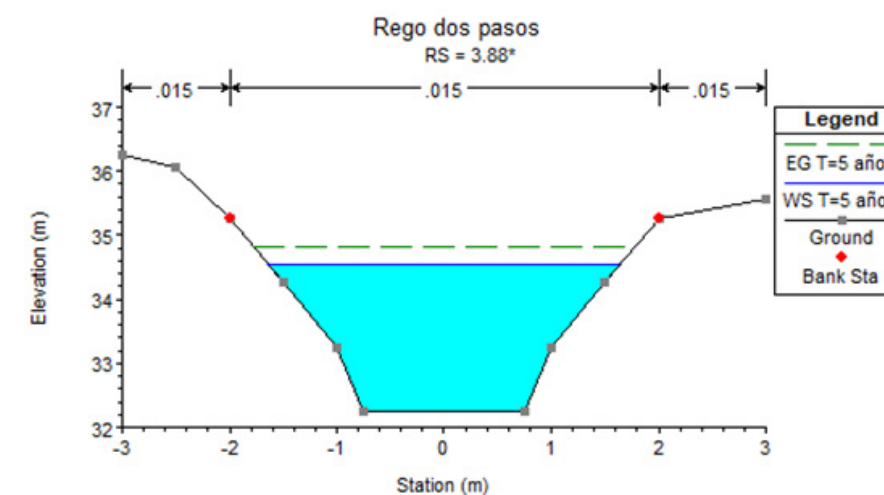
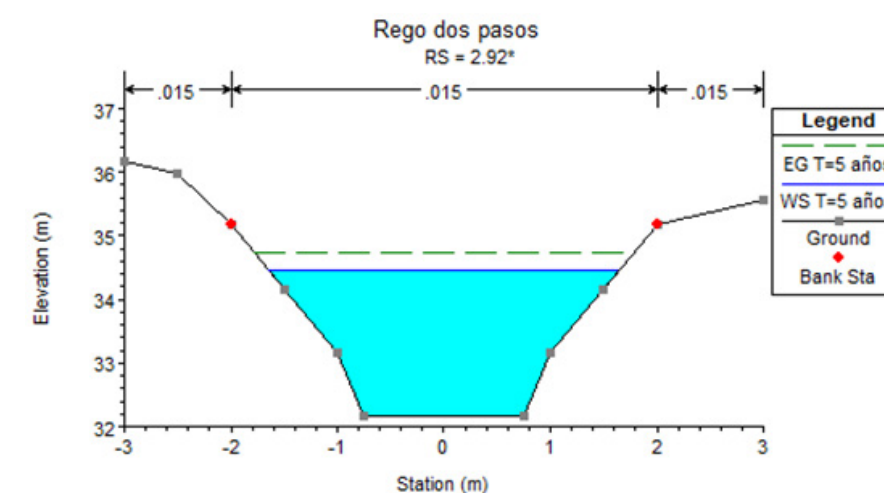
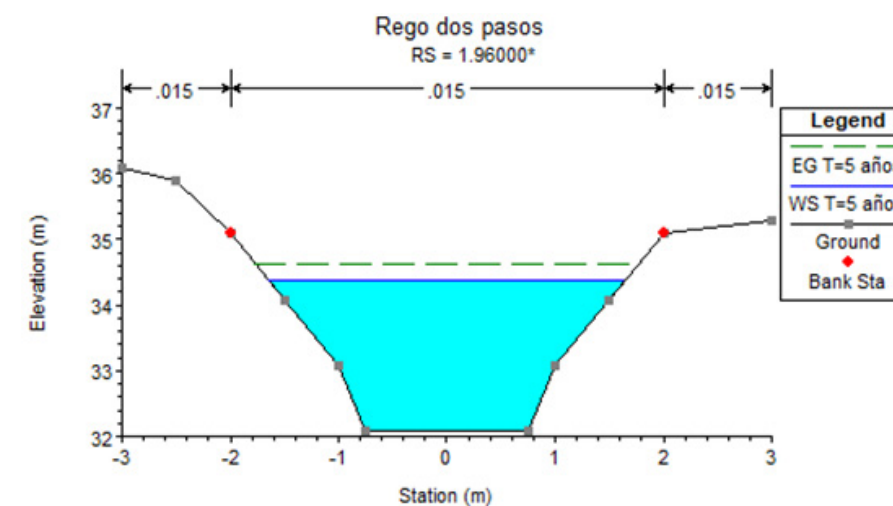
2.4. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO DEL ESTUDIO.

En total se han tomado 26 perfiles del río, el resto los ha interpolado el programa.

A continuación se muestran las secciones transversales del tramo, nótese que las secciones denotadas con asterisco son las obtenidas mediante interpolación:

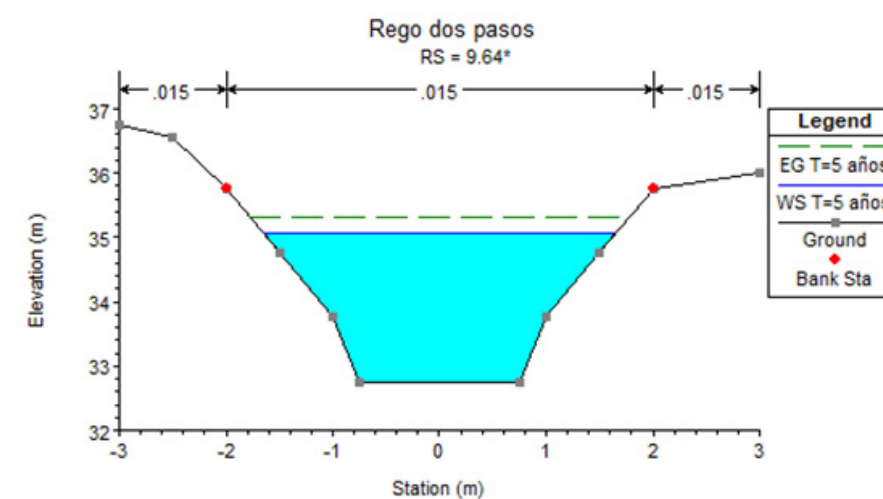
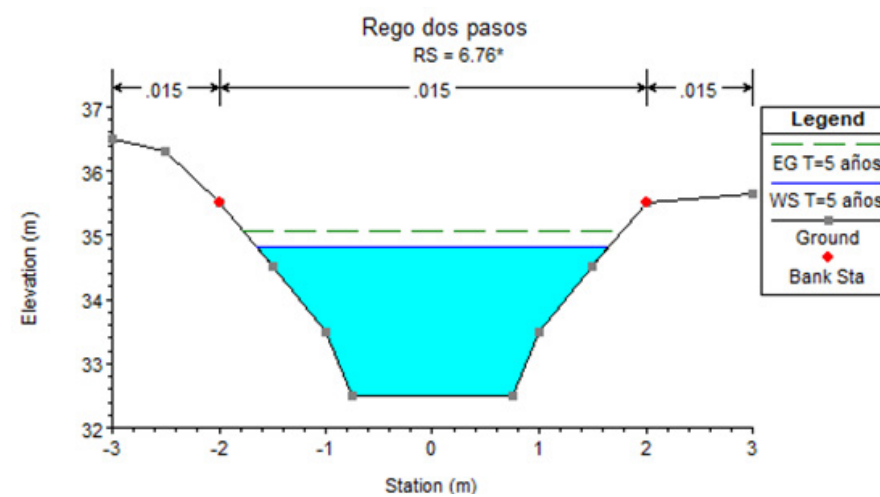
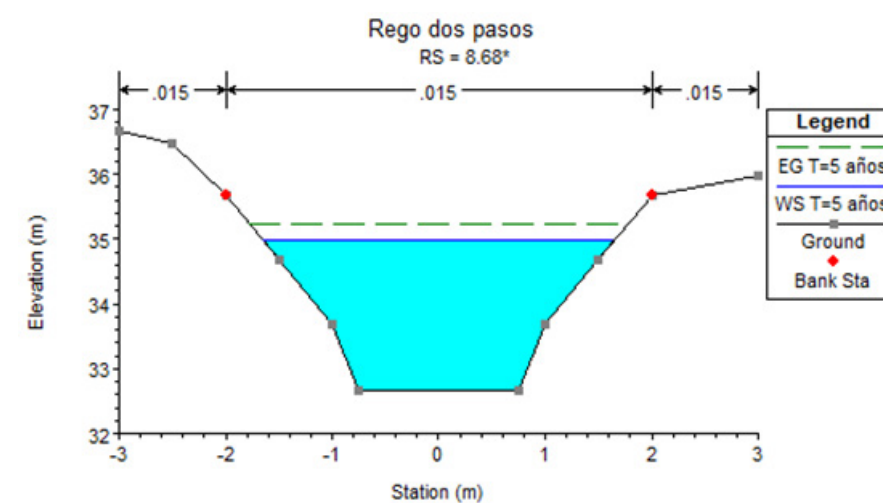
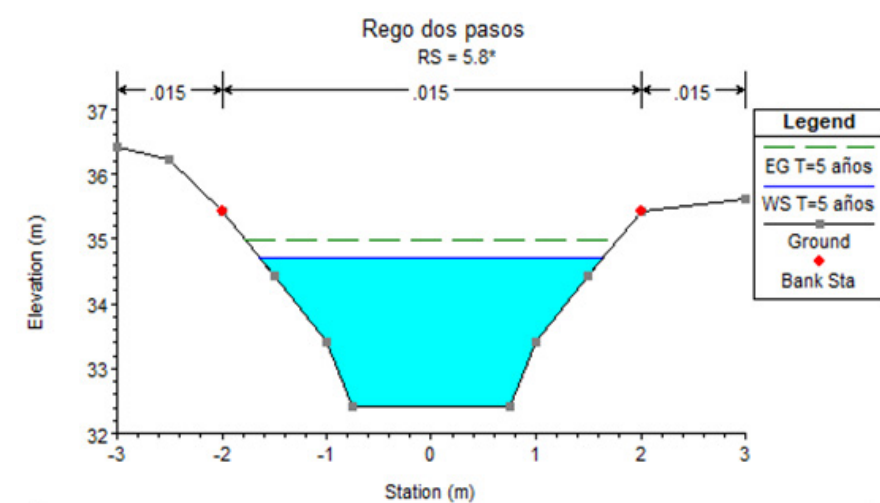
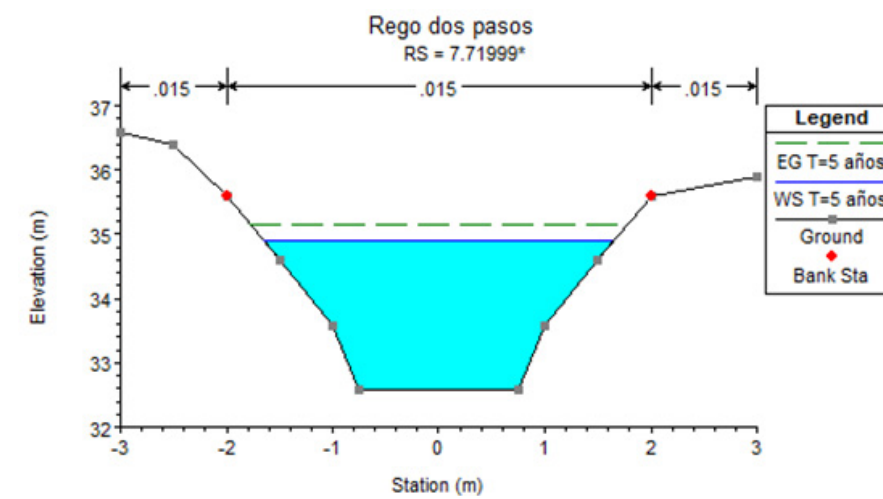
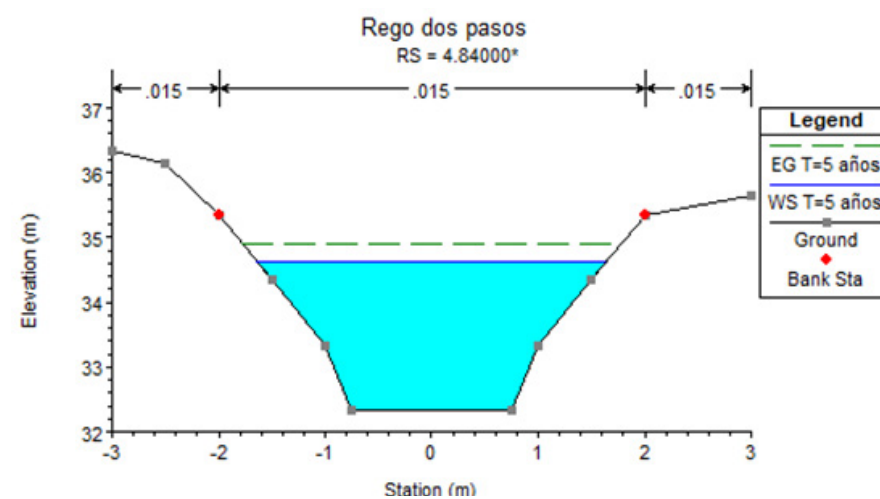


B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO



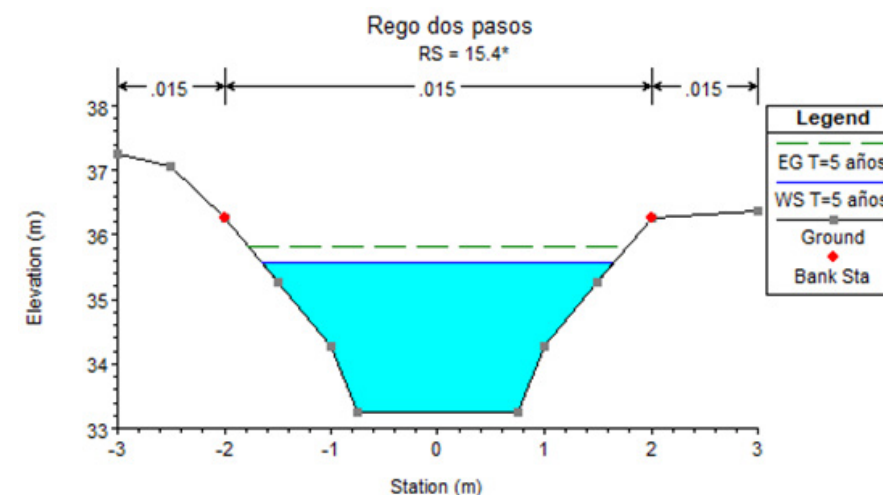
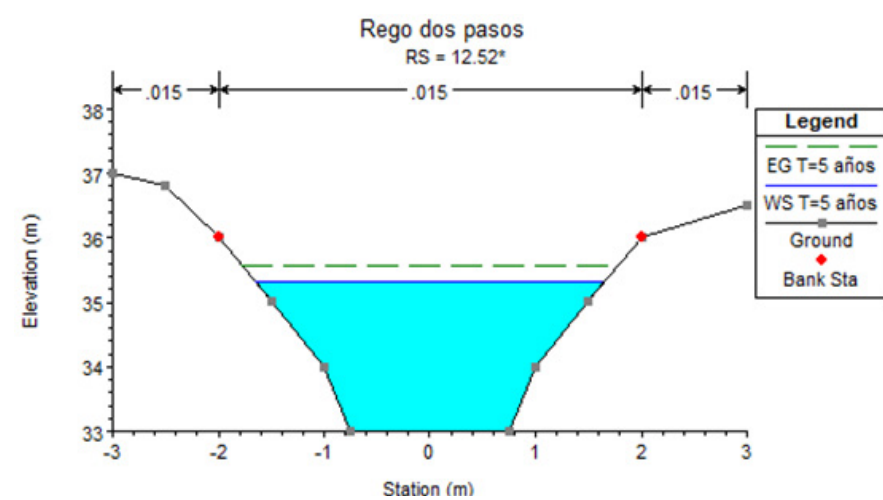
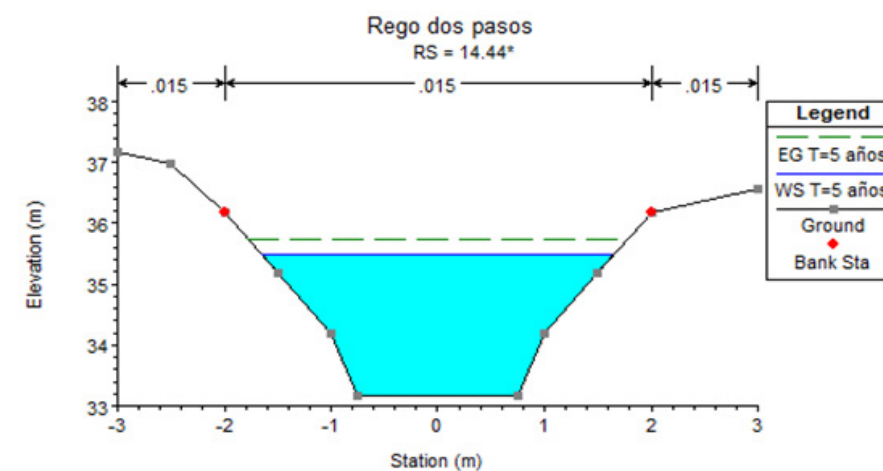
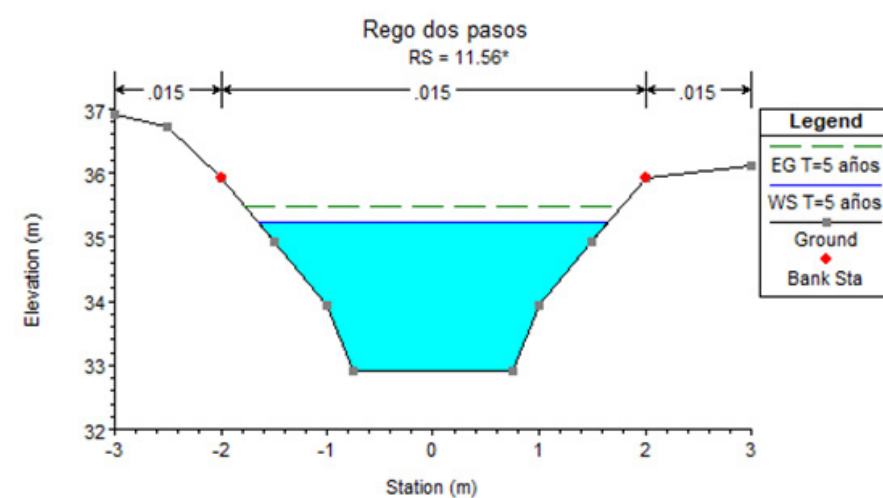
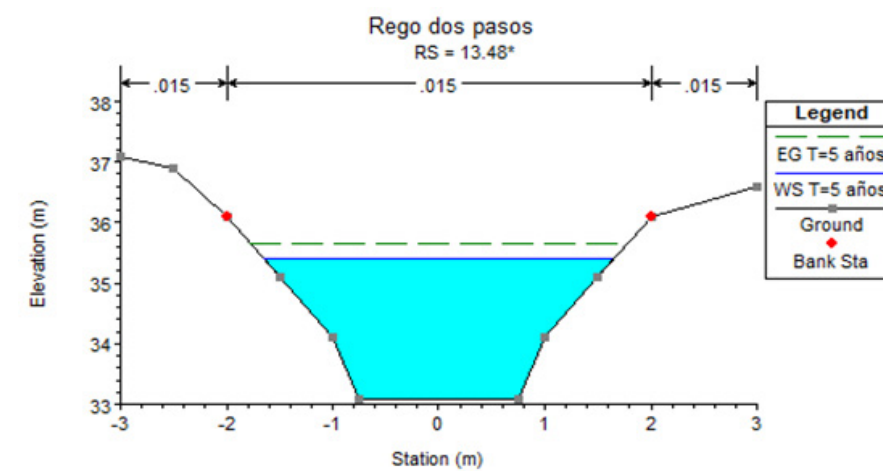
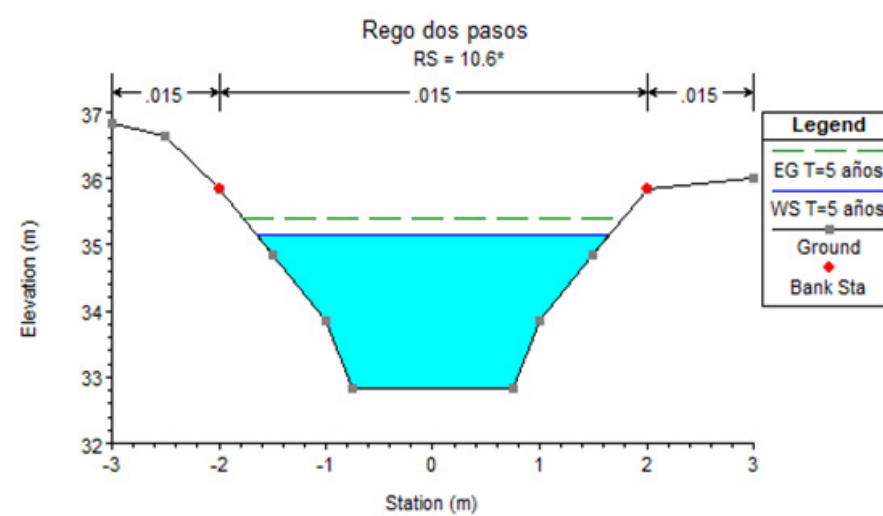


B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO



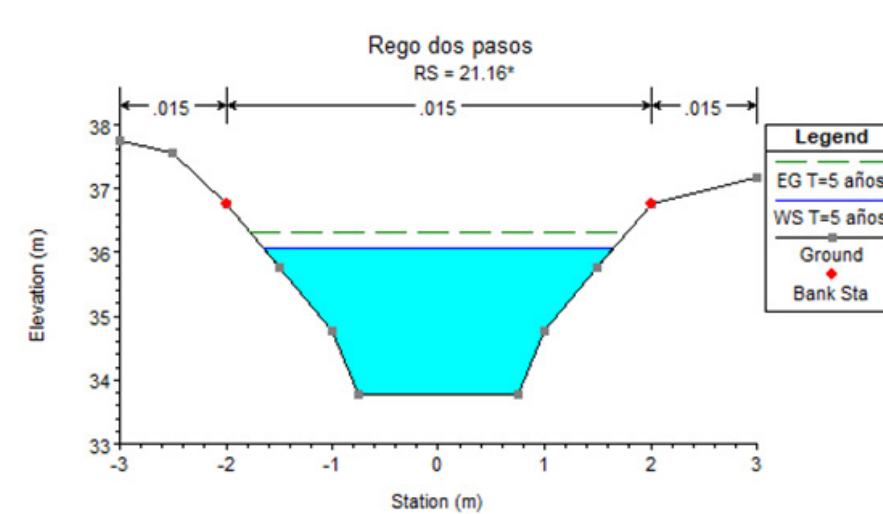
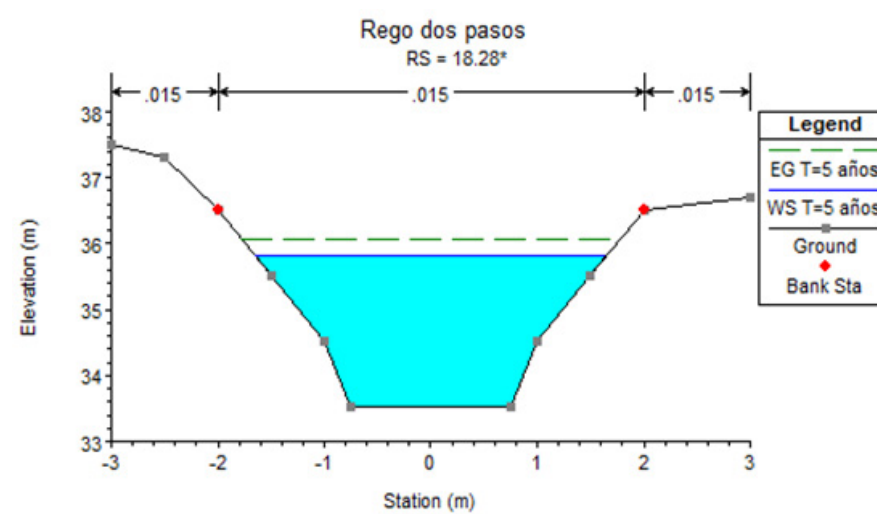
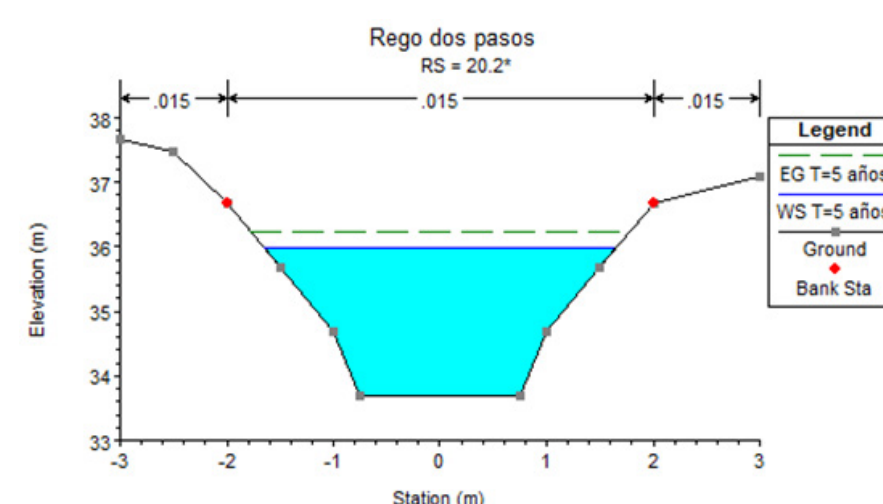
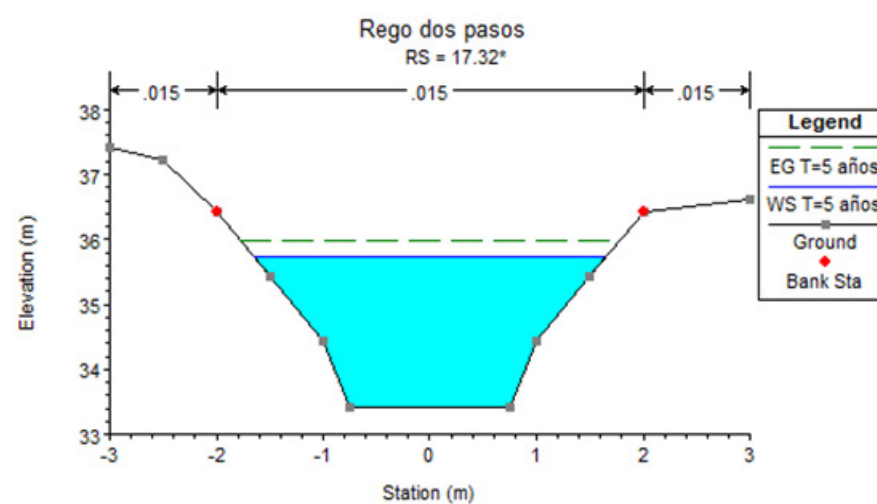
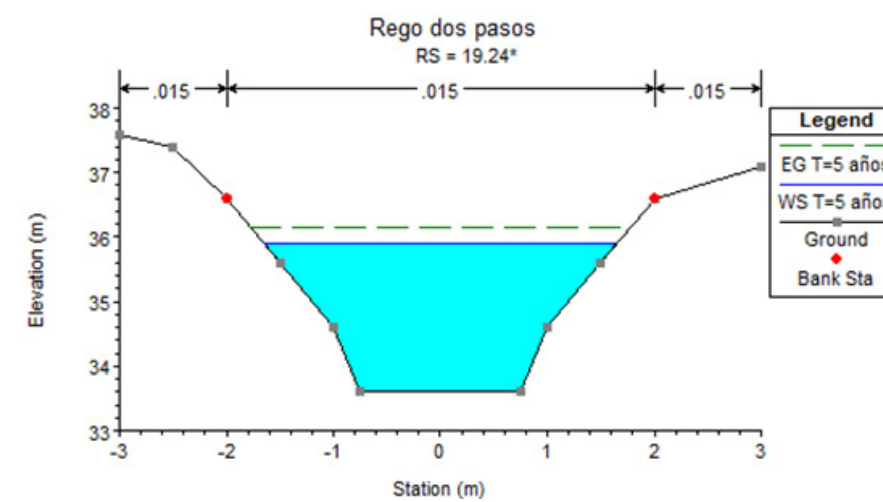
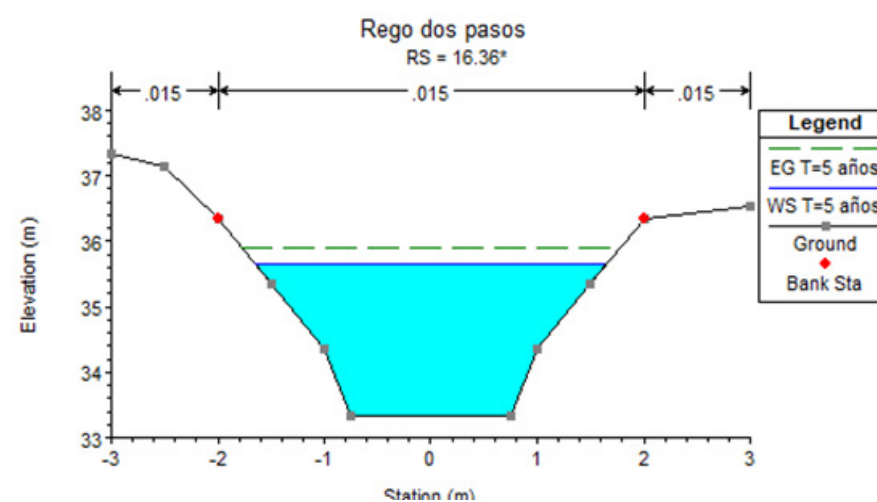


B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO





B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO



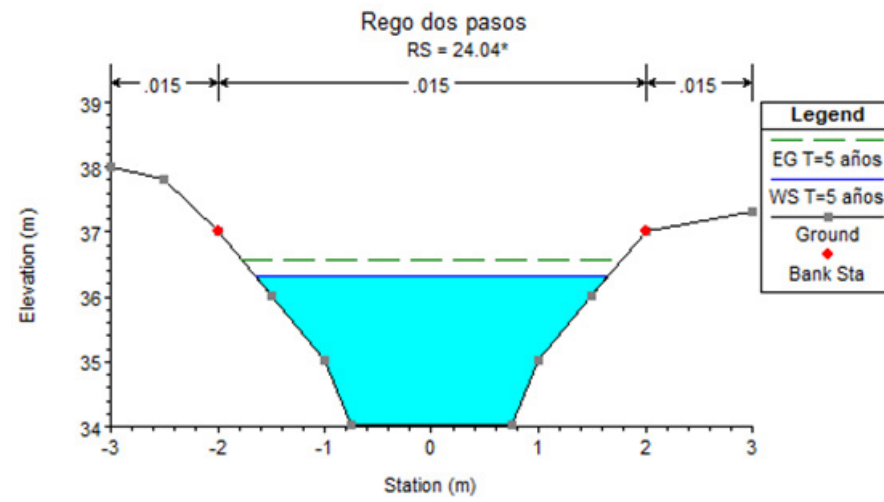
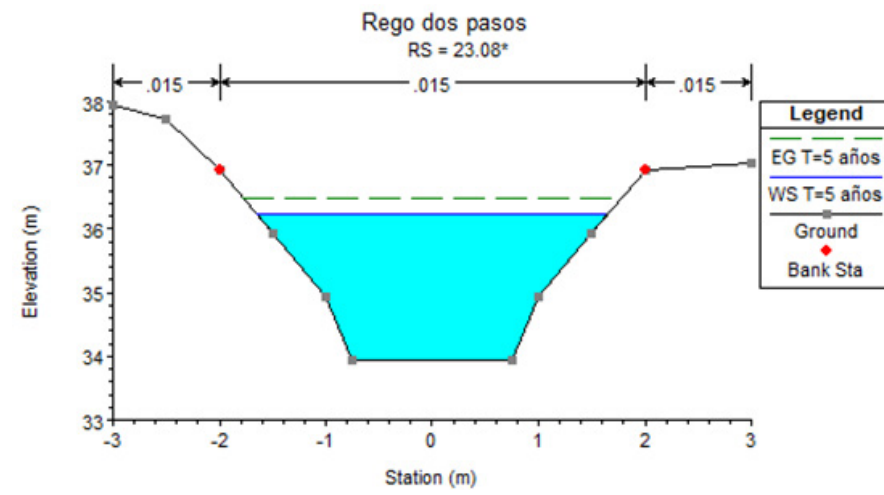
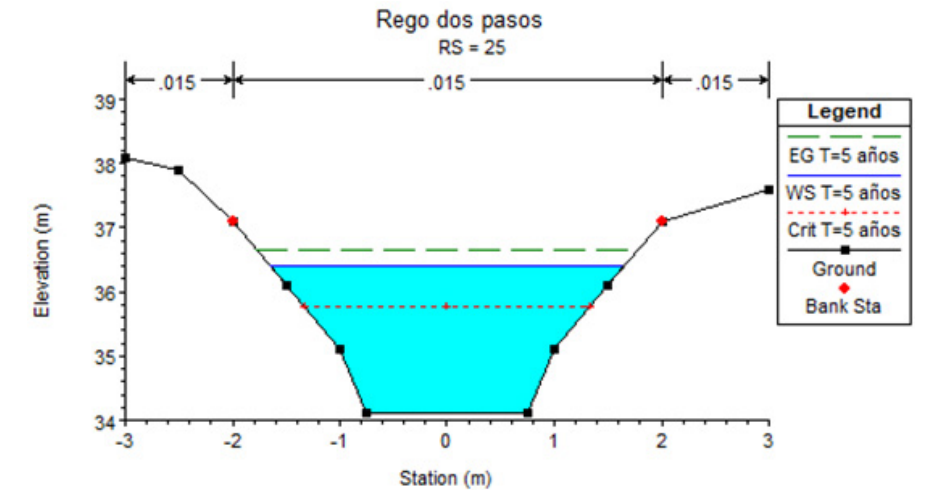
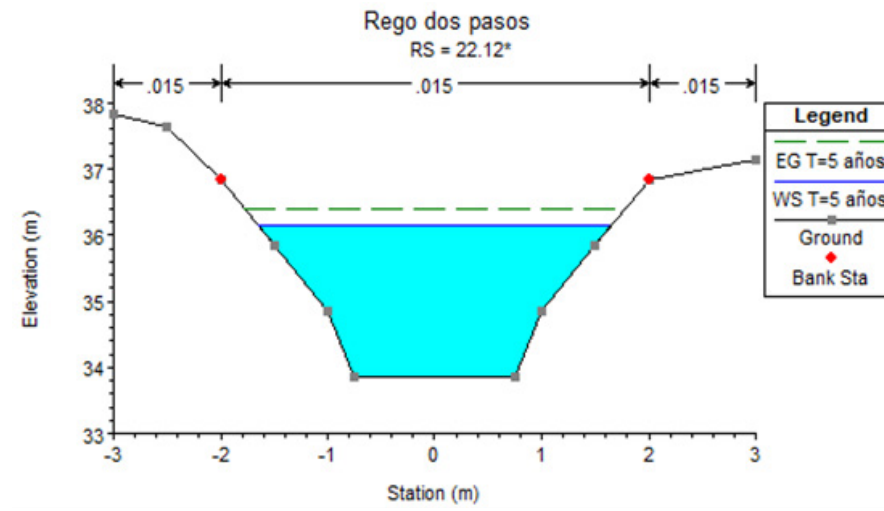
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. ANTECEDENTES.
- 3. OBJETO DEL ESTUDIO.
- 4. ÁREA DE ESTUDIO.
- 5. CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO.
 - 5.1. LANEAMIENTO.
 - 5.2. ZONAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.
 - 5.3. DOMINIO PÚBLICO Y SERVIDUMBRES EXISTENTES
 - 5.4. HIDROLOGÍA
 - 5.5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PLANIFICADAS
 - 5.6. OTROS ELEMENTOS IMPORTANTES
- 6. CONDICIONANTES TÉCNICOS
- 7. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
 - 7.1. PRIMERA ALTERNATIVA
 - 7.2. SEGUNDA ALTERNATIVA
 - 7.3. TERCERA ALTERNATIVA
- 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN
 - 8.1. JUSTIFICACIÓN ALTERNATIVA ESCOGIDA
- 9. CONCLUSION



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



1. INTRODUCCIÓN

Se plantean a continuación tres alternativas diferentes en función de diversos condicionantes físicos de la zona, así como los criterios de la normativa.

Posteriormente se realiza la comparación de cada una de ellas valorando diferentes aspectos, así como sus ventajas e inconvenientes de unas con respecto a otras. Finalmente se escogerá la opción más apropiada.

Las tres alternativas tienen como objeto conectar Bertamiráns con la aldea de Capeáns, mediante una senda fluvial por el margen del río "Rego dos Pasos", continuando el paseo existente y sin terminar, de este río en la Avenida Val da Maía. Las alternativas propuestas tienen diferentes longitudes puesto se han propuesto por ambos márgenes del río, variando así de los 1.4 km de una de las alternativas a 2 km de otra de las alternativas.

Las alternativas empiezan desde la avenida Val da Maía, situada en el centro de Bertamiráns, lugar donde termina el paseo existente del río "Rego dos Pasos", al cual se le pretende dar continuidad, bordeando éste hasta la aldea de Capeáns.

Todas las variantes se han intentado adecuar a los condicionantes de la zona, tanto a la topografía como a la hidrografía, planeamiento urbanístico y a los asentamientos poblacionales, condicionantes ambientales y funcionales; todos ellos han sido relevantes en la elección final, otorgándoles diferentes pesos a cada uno de ellos.

2. ANTECEDENTES

En relación a nuestro proyecto tendremos en cuenta el reciente paseo creado en este río "Rego dos Pasos", desde la Avenida Val da Maía hasta su desembocadura aguas abajo en el Río Sar, el cual fue acondicionado como paseo con jardines a principios de este presente siglo.

Además el ayuntamiento de Ames, ha invertido unos 18.500 € en el año 2017 en una ruta peatonal que comunica parte de Bertamiráns con Covas (aguas arriba), por el margen del río "Rego dos pasos". Ruta que utilizaremos en gran medida y acondicionaremos, y que uniremos a nuestra nueva senda, aprovechando así los caminos existentes

3. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente Proyecto Fin de Carrera es la regeneración paisajística y la puesta en valor del río "O Rego dos Pasos" y los petroglifos de la Edad de Bronce, situados a escasos metros del margen izquierdo, en el tramo comprendido entre Bertamiráns y la aldea de Capeáns. Actualmente, existe, un tramo con paseo en "O Rego Dos Pasos", pero sin acondicionar y es un tramo pequeño, que une una parte del concello de Bertamiráns con Covas. Con la realización de este Proyecto se pretende dar continuidad al mismo, creando así mismo una conexión peatonal entre a Avenida Val da Maía en Bertamiráns y la aldea de Capeáns.

El objetivo de este anejo es la de presentar y analizar las diferentes alternativas de un paseo fluvial sobre las márgenes río "Rego dos Pasos" a su paso entre Bertamiráns y Capeáns, dando continuidad a un paseo ya existente de este mismo río hasta su desembocadura en el Río Sar. y uniéndolo a la ruta sin acondicionar que se encuentra en Covas. Se analizarán las opciones planteadas mediante un análisis multicriterio, con el fin de hacer frente a los condicionantes planteados para la ejecución de este proyecto.

En la realización de este análisis se tendrá más en cuenta el valor ecológico y ambiental, por lo que la actuación se basará únicamente en un paseo, alguna zona de ocio y aparcamientos en las proximidades para dar servicio a las áreas creadas, con multitud de áreas verdes y permitiendo a los usuarios disfrutar del entorno natural de la ribera, recuperando medioambientalmente la zona y

conservando la vegetación de ribera existente, tratando de otorgarle así el valor turístico que se merecen estos Bienes de Interés Cultural como son los Petroglifos de la Edad de Bronce. En lo que se refiere al cauce del río solo se hará una limpieza y una regeneración de los márgenes donde sea necesario.

Es necesario subrayar que la alternativa seleccionada será una aproximación inicial a la solución definitiva y real del problema y que ésta, estará sometida a modificaciones respecto a lo descrito en este anejo.

Antes de efectuar el análisis de las alternativas planteadas, se detallará el estado actual de la zona y sus necesidades requeridas, lo que a su vez, condicionarán las distintas soluciones planteadas.

El tramo de río que nos concierne en este proyecto está ubicado entre los núcleos poblacionales de Bertamiráns y Capeáns, más concretamente entre la Avenida Valle de Amaia y el puente de la autovía a su paso por la aldea de Capeáns. La presencia de un reciente pequeño paseo realizado y que termina de forma abrupta al alcanzar el Sar, nos da un único acceso a su paso por Bertamiráns.

Pero a partir de ahí, dirigiéndonos aguas arriba hacia Capeáns las condiciones del río en este trecho no son las mejores posibles. A medida que avanzamos aguas arriba, conforme abandonamos el reciente paseo construido y nos alejamos del núcleo urbano, adentrándonos cada vez más hacia Capeáns, el cauce del río va presentando un aspecto cada vez más descuidado, haciéndose más densa la vegetación y con gran cantidad de matorrales. El nacimiento de vegetación sobre éste y la existencia de ramas, raíces, etc, produce un entorpecimiento para la evacuación de las posibles avenidas, provocando al unísono un deterioro de la calidad del agua.

Será necesaria la limpieza de los márgenes, retirando raíces y ramas de árboles que invaden el curso de agua.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



Así mismo, cabe destacar que su margen izquierda tiene mucho más interés provocado por la existencia de los petroglifos de Edad de Bronce. A pesar de esto es una zona abandonada, situada justo debajo del puente de la autovía que dota al lugar una importancia paisajística.

El objetivo de este proyecto es dar continuidad al paseo existente, ampliándolo aproximadamente 1,5 kilómetros aguas arriba por el margen del río, y enlazando núcleos poblacionales dispersos. Esto posibilitará el acceso a una zona que en la actualidad está en desuso y en abandono, tratándose de una zona que cuenta con un gran valor paisajístico, con una armonía y tranquilidad inmejorable propia de su excelente ubicación próxima al núcleo urbano pero introduciéndose en el medio rural.

Para la realización de este propósito, los objetivos y necesidades que se propondrán a continuación se pueden simplificar en los puntos siguientes:

- Creación de un paseo fluvial integrada en el entorno con el fin de minimizar el impacto ambiental.
- Creación de zonas de recreo y aparcamientos.
- Creación y mejora de accesos.
- Revalorización socio-económica de la zona.
- Aproximación de la población a un entorno fluvial más amplio de alto valor paisajístico, enlazando así,

núcleos poblacionales dispersos.

- Recuperación de zonas visiblemente degeneradas.
- Revalorizar el interés paisajístico por los petroglifos.

4. AREA DE ESTUDIO

En este proyecto nos centraremos en el tramo del río "Rego dos Pasos" comprendido entre la Avenida Val da Maía en Bertamirán y la aldea de Capeáns. Por ello, nuestra zona de estudio se limitará al municipio de Ames, más concretamente a la parroquia de Bertamirán.



Ames es un municipio español de la provincia de La Coruña. Pertenece a la comarca de Santiago de Compostela, municipio con el que es limítrofe. El Concello de Ames cuenta con una población de 30.544 habitantes (INE 2016). Su capital municipal se encuentra en Bertamirán (8.309 habitantes (INE 2016)). El resto de la población se encuentra distribuida en diversas urbanizaciones próximas a estos núcleos y en la zona rural, siendo la zona centro-sur del Concello la más poblada del mismo. El Concello de Ames linda con los Municipios de "A Baña", "Negreira" y "Santiago de Compostela" al Norte. "A Baña" y "Brión" al Oeste. "Brión" y "Teo" al Sur y Santiago de Compostela al Este.

Por su parte Bertamirán La cabecera municipal del ayuntamiento de Ames, Bertamirán, está a sólo 9,8 km de Santiago de Compostela. La principal vía de comunicación entre Santiago de Compostela y Ames son la C-543 que va a Bertamirán. Además, desde 2008, también se puede llegar a la capital municipal directamente desde la salida 75 de la AP-9 recorriendo la autovía Santiago-Brión

Por Bertamirán pasa el río Sar, que nace en Santiago y desagua en el río Ulla, entre Padrón y Pontecesures. El Sar a su paso por Bertamirán recibe los aportes de tres afluentes, que son el río Rego Dos Pasos, el Ameneiral y, ya en el término municipal de Brión, el Pego.



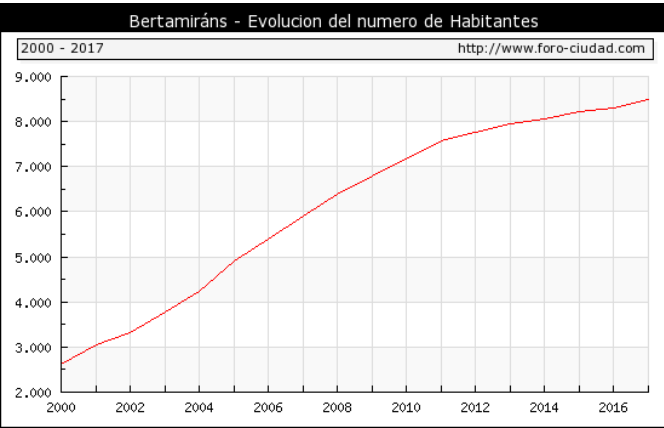
Uno de los principales aspectos más importantes es que Ames es uno de los ayuntamientos con más población joven de la provincia de A Coruña, con más de la mitad de su población menor de 40 años. El rango de edad más numeroso corresponde con personas que tienen entre los 20 y 39 años, con una cifra muy similar entre los 40 y 60 años. A partir de los 61 años la cifra descien-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

de. De este modo, el municipio amiense sigue siendo uno de los ayuntamientos que más crece en toda Galicia, con un porcentaje de población joven muy alta.



La inversión en espacios verdes y parques tanto para los más pequeños, como para personas más adultas se convierte en algo esencial e imprescindible para este

pequeño núcleo poblacional.
5. CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1. PLANEAMIENTO

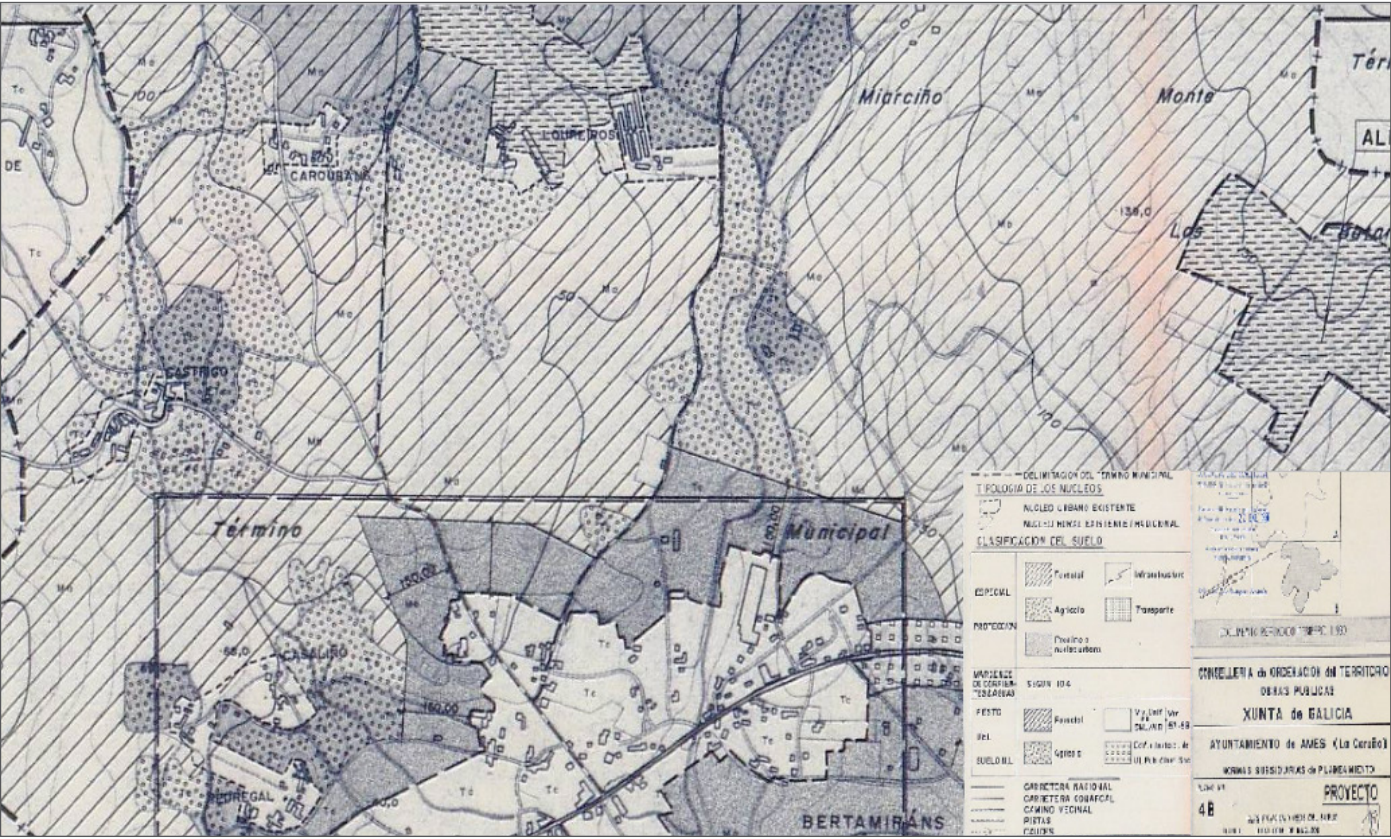
Las Normas subsidiarias de planeamiento de este ayuntamiento fueron aprobadas en 1990, estando entre ellas el plano de ordenación del término municipal. Concretamente el plano tiene fecha de 22/01/1990

Se ha utilizado, por tanto, los planos de 1990 para la redacción de este proyecto, teniendo en cuenta las posteriores modificaciones que se han realizado sobre el mismo.

5.2. ZONAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

» PETROGLIFO DE O VILAR (BERTAMIRÁNS)

En las tierras de Ames hay catalogados más de una veintena de yacimientos prehistóricos y protohistóricos.



Las primeras comunidades metalúrgicas del Calcolítico (2500 a.n.e.) dejaron una gran huella en el paisaje de Amaía.

Recientemente, en 2006, durante la campaña de seguimiento de las obras de la autovía Santiago-Noia, fue localizado este petroglifo. El conjunto, salvado in extremis de desaparecer bajo la autovía, presenta varios elementos interesantes. A pesar de tratarse de una estación formada casi en exclusivo por cazoletas y otras concavidades, llama la atención su relativa extensión, ya que los grabados aparecen en al menos cuatro rocas diferentes, probablemente cinco originalmente, alguna de las cuales fue mutilada durante las obras de la autovía. Resulta interesante su ubicación en la zona baja del corazón del Val da Maía, en uno de los pocos outeiros rocosos, en una zona de sustrato básicamente sedimentario.

5.3. DOMINIO PÚBLICO Y SERVIDUMBRES EXISTENTES

Diseñaremos el paseo de forma que sea accesible a todo tipo de colectivos, por lo que debemos cumplir la Ley de Accesibilidad que se expone a continuación. A mayores, al tratarse de un paseo fluvial, debemos cumplir la legislación que hace referencia al Dominio Público Hidráulico y que nos indica dónde podemos construir el paseo. La normativa es la siguiente:

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de Accesibilidad y Supresión de Barreras (DOG 29/08/97).
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

En esta Ley y Reglamento se define itinerario como "aquel ámbito o espacio de paso destinado al tránsito de peatones, o mixto de peatones y vehículos, que tengan un recorrido que permita acceder a los diferentes a efectos legales, un itinerario peatonal. El diseño del itinerario peatonal se rige por la normativa que se a efec-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

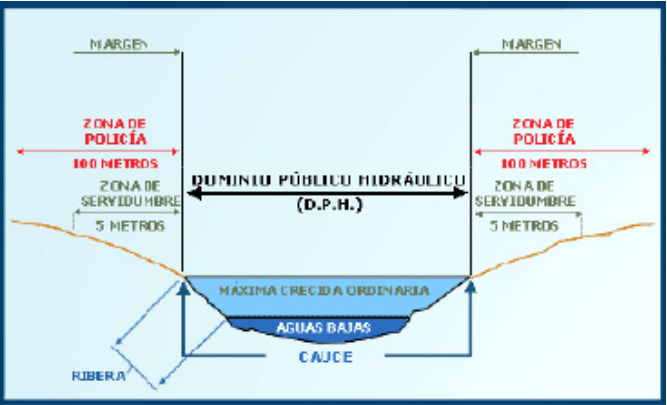
MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

tos legales, un itinerario peatonal. El diseño del itinerario peatonal se rige por la normativa que se especifica en la base 1.1 y 1.2 del Código de Accesibilidad recogido en el anexo I del Reglamento de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras.

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

En el anterior Real Decreto se definen las zonas de policía, de servidumbre y zonas inundables tal y como se muestran en la imagen 5.1.1. Como hemos visto en los anejos hidráulico e hidrológico, para calcular el deslinde del Dominio Público Hidráulico se ha utilizado el programa Iber, de forma que quedan definidas las zonas inundables. Tal y como indica el Real Decreto, los cálculos han sido realizados para un periodo de retorno de 500 años. El itinerario peatonal ha de construirse en zona de policía (5 metros en horizontal desde cauce) para no resultar inundado y cumplir la normativa pero también está permitida su construcción más próxima al río siempre y cuando el paseo se eleve por encima de la máxima inundación calculada.

Imagen 5.1.1: Definición de zona de D.P.H., policía y servidumbre se-



gún el Real Decreto 9/2008

5. 4. HIDROLOGÍA

Por Bertamiráns pasa el río Sar, que nace en Santiago y desagua en el río Ulla, entre Padrón y Pontecesures. El Sar a su paso por Bertamiráns recibe los aportes de tres afluentes, que son el río Rego Dos Pasos, el Ameneiral y, ya en el término municipal de Brión, el Pego.

(Completaré cuando tenga el estudio hidrológico)

5. 5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PLANIFICADAS

» LA AUTOVÍA SANTIAGO- BRIÓN o AG-56

La autovía de Santiago-Brión o la AG-56 es una autovía autonómica de denominación gallega, transcurre el trayecto entre la AP-9 y Brión, de unos 11,9 kilómetros de distancia en total. Esta previsto para proyectar la prolongación hasta Noia, de allí terminará la autovía.

Fue inaugurado el 15 de Febrero del año 2008,1 para tener la conexión rápida de Santiago de Compostela a Noia por el turismo de las playas. Casi 3 años después, inauguró el corredor gallego, CG-1.5 , del tramo Brión-Martelo y 4 meses después, completó hasta Noia, en el tramo de Martelo-Noia. Con este corredor gallego, puede estar reservado el futuro proyecto del desdoblamiento como prolongación de la AG-56 a Noia.

Esta autovía pasa por encima del río "Rego Dos Pasos" y de los Petroglifos De O vilar , mediante un puente y unos muros de 4 metros aproximadamente.

» OTRAS CARRETERAS DE LA ZONA

Además de la mencionada AG-56, en el área de estudio se sitúan numerosas carreteras. Las más importantes son la carretera AC-544, y la carretera AC-543. Además de estas, también encontramos numerosas carreteras secundarias y caminos agrícolas.

5. 6. OTROS ELEMENTOS IMPORTANTES

» NÚCLEO URBANO DE BERTAMIRÁNS

En las inmediaciones del río "Rego Dos Pasos", se ubica el asentamiento urbano de Bertamiráns, en el cuál intentaremos no expropiar viviendas, así como también respetar sus viales. Actualmente, tienen su residencia en dicho núcleo, unas 8.000 personas aproximadamente.

» RELIEVE

Tratándose de un proyecto de una obra lineal, la orografía de la zona es uno de los condicionantes de mayor importancia a la hora de definir el trazado.

Ames tiene una orografía en la que destacan valles, brañas, prados y bosques, con un relieve suave de escasas elevaciones. El mapa físico se construye sobre un terreno ondulado, irregular y abrupto en la mitad septentrional del municipio y con suaves desniveles en la zona meridional. En cuanto a Bertamiráns , se encuentra situado en el Val da Maía, refleja una topografía modelada y que destaca por sus formas llanas.

6. CONDICIONANTES TÉCNICOS

A continuación enumeramos los criterios de diseño que se han tenido en cuenta para la elaboración del proyecto, regidos por la normativa que se especifica en la base 1.1 y 1.2 del Código de Accesibilidad regidos por la normativa que se especifica en la base 1.1 y 1.2 del Código de Accesibilidad recogido en el anexo I del Reglamento de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras.

- La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 2,00 m, y en situaciones puntuales podrá ser de 1,50 m.
- Que no supere con esa pendiente un tramo horizontal de 1,50 m.
- La pendiente máxima transversal no será mayor del 2%.

En las zonas destinadas a estacionamiento de vehículos ligeros, sean de superficie o subterráneas, que se sitúen



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

en vías o espacios de uso público se reservarán, con carácter permanente y tan próximo como sea posible de los accesos peatonales, plazas debidamente señalizadas para vehículos que transporten a personas en situación de movilidad reducida.

Las plazas reservadas para uso de personas con movilidad reducida deberán cumplir las especificaciones y poseer las dimensiones que reglamentariamente se establezcan para las plazas adaptadas. Las plazas reservadas para uso de personas con movilidad reducida deberán tener unas dimensiones mínimas de 2.00 x 5.00 m y se deberá dejar un espacio lateral de 1.50 m, por lo que la dimensión total será de 3.50 x 5.00 m.

El número de plazas de discapacitados en relación con el de plazas totales será el siguiente:

- Hasta 200 plazas de capacidad total: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1.000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas o fracción.

7. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. PRIMERA ALTERNATIVA

Se plantea la realización de un paseo fluvial por el margen derecho del río dando continuidad al ya existente, aprovechando su conexión, al paseo ya existente en este río en el núcleo urbano de Bertamiráns. La longitud total de esta senda será de 1.4 kms aproximadamente, que se iniciará con un aparcamiento de unos 1000 m² que dará servicio tanto al paseo existente como al que se pretende realizar. Éste se prolongará unos 1400 metros, por el margen derecho del río aguas arriba, finalizando en el puente existente en la aldea de Capeáns, donde nos encontramos con el siguiente núcleo poblacional, que será un nuevo acceso a pie, y donde realizaremos un nuevo aparcamiento de unos 4.000 m², aproximadamente. El puente, ya existente, nos servirá como nexo de unión con los petroglifos, por medio de

un pequeño paseo de unos 50 metros por el margen izquierdo, que se planteará por el margen de una carretera existente. A lo largo del trazado se preverá de zonas verdes y de recreo; una invitación para el disfrute de una zona rural y con una enorme belleza paisajística.

En cuanto al firme, en esta primera alternativa elegiremos los terrizos naturales, que es un pavimento de elevado grado de naturalidad, con una buena integración en el entorno además de destacar por su buena capacidad drenante, la facilidad de ejecución y su sobre todo su buena integración con el medio.

Ambos aparcamientos a realizar, para lograr el respeto y la integración con el medio ambiente, se rodearán de zonas verdes, y en ellos se plantarán (Platanero), para dar sombra, y el caso del 2º aparcamiento, para tapar el impacto visual que produce el muro de hormigón, de aproximadamente 3 metros, que sustenta la autovía Santiago-Noia (AG-56). En el caso del 1º aparcamiento se situará en un explanada de tierra ya existente, no siendo necesario ningún tipo de expropiación. Sin embargo, por su contra, el 2º aparcamiento requerirá ser acondicionado para el uso de vehículos.

En esta alternativa, no se realizarán movimientos de tierra, salvo para la instalación de los drenes, para los cuales se realizarán las zanjas necesarias.

En cuanto al puente existente, servirá de comunicación entre ambos márgenes para peatones posibilitando el acceso al mismo desde ambos márgenes.

7.2. SEGUNDA ALTERNATIVA

En esta alternativa se plantea al igual que antes el inicio del paseo fluvial como continuación y prolongación del existe a la misma altura que la anterior opción, aprovechando este punto como primer acceso al proyecto desde el núcleo urbano de Bertamiráns.

A diferencia de antes, la senda fluvial se realizará en el margen izquierdo, por lo que se proyecta un apar-

camiento a este lado del río de unos 1400 metros cuadrados, ubicándolo a escasos 50 metros de la Avenida Val da Maía, creando así un nuevo acceso al paseo, junto con una primera zona verde de aproximadamente , donde se propondrá la realización de un circuito bio-saludable próximo a aparcamiento. El paseo se trazará por el margen izquierdo unos 1300 metros a partir de este punto hasta el puente ubicado en en la aldea de Capeáns , al igual que la alternativa 1, el cual nos permite cambiar de margen y mediante la continuación de unos 100 metros del paseo por el margen derecho, acceder al nuevo aparcamiento, que sería el mismo que en la alternativa 1 (4.000 m²) . A lo largo de su trazado se propondrán, además, la creación de nuevas zonas verdes, de ubicación en el margen izquierdo, y de una zona de ocio aproximadamente en la mitad de la longitud de la senda, donde a continuación de éste, se podrán visitar los petroglifos mediante una senda que enlaza, al igual que en la alternativa 1, el paseo con una carretera existente, por cuyo margen continuaremos el paseo hasta llegar a los petroglifos, lo que dotará de un enorme valor paisajístico a la zona.

Seguimos considerando de vital importancia la integración y adaptación del pavimento al medio ambiente, por lo que en esta alternativa el firme elegido es el ari-paq, es un pavimento terrizo continuo natural, estético y resistente, de manera respetuosa con el medio ambiente, gracias a su composición formada por calcín de vidrio, reactivos básicos y árido calibrado. permite una fácil y rápida instalación y ofrece un resultado duradero y resistente a las distintas condiciones climatológicas. Además el aspecto natural, la textura y el color del árido utilizado, lo que le permite integrarse perfectamente con el paisaje y el entorno urbano, rompiendo con la dureza estética de otros pavimentos.

Los aparcamientos a realizar, al igual que en la alternativa 1, para lograr su integración con el medio, se rodearán de zonas verdes, y en ellos se plantarán (Eucalipto), para dar sombra, y el caso del 2º aparcamiento, para tapar el impacto visual que produce el muro de hormigón, de aproximadamente 3 metros, que sustenta la autovía

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



Santiago-Noia (AG-56). En el caso del 2º aparcamiento, será necesario acondicionar la zona para el uso de vehículos.

En esta alternativa, no se realizarán movimientos de tierra, salvo para la instalación de los drenes, para los cuales se realizarán las zanjas necesarias.

En cuanto al puente existente, servirá de comunicación entre ambos márgenes para peatones posibilitando el acceso al mismo desde ambos márgenes

7. 3. TERCERA ALTERNATIVA

Al igual que las dos anteriores alternativas el paseo fluvial se proyecta como una continuación del existente. Esta alternativa será una mezcla de ambas alternativas anteriores. Consistirá en construir la senda por el margen derecho del río, pero utilizando los mismos aparcamientos que en la alternativa 1, con lo que para acceder a la senda habrá que cruzar el río, utilizando los puentes ya existentes tanto en el inicio de la senda (Avenida Val da Maía) como en el final (Aldea de Capeáns), los cuales se verán acondicionados para el uso de peatones.

A lo largo del paseo se propondrá la creación de 2 grandes áreas de recreo provistas de parques, circuitos bio-saludables, y por supuesto, zonas verdes. Además en una de las áreas de recreo, instalaremos una zona de magosto, para uso y disfrute de toda. Como en las alternativas anteriores, en el margen izquierdo nos encontraremos con los petroglifos, mediante una senda que enlaza, el paseo con una carretera existente, por cuyo margen continuaremos el paseo hasta llegar a los petroglifos lo que dotará de un enorme valor paisajístico a la zona.

Así como en las alternativas anteriores, para la ejecución del paseo que nos ocupa se considera de vital importancia la integración y adaptación del pavimento al medio ambiente dado que la senda discurre en su totalidad por suelo rústico y en un ambiente muy natural. Por

lo tanto, el firme elegido para esta alternativa será la madera, que deberá ser correctamente tratada contra la humedad para minimizar la agresión de esta sobre el material, entre otra serie de tratamientos como impermeabilización y antideslizamiento. Se considera que, actualmente y debido a los diferentes tratamientos que sobre ella se realizan, la madera alcanzado la durabilidad como para que su colocación y mantenimiento sea rentable.

Del mismo modo que en las anteriores alternativas, ambos aparcamientos a realizar, se rodearán de zonas verdes, y en ellos se plantarán alisos y álamos, para dar sombra, y el caso del 2º aparcamiento, para tapar el impacto visual que produce el muro de hormigón, de aproximadamente 3 metros, que sustenta la autovía Santiago-Noia (AG-56).

Cabe destacar, que en esta alternativa, a diferencia de las otras 2, ambos aparcamientos se situarán a una cota más elevada, realizando las pertinentes actuaciones y movimientos de tierra, para favorecer el drenaje, y para evitar cualquier tipo de inundación en caso aumento del nivel del agua en periodos de muy elevadas precipitaciones.

En cuanto al puente existente, servirá de comunicación entre ambos márgenes para peatones posibilitando el acceso al mismo desde ambos márgenes (cómo se verá a continuación en el estudio según criterios de evaluación, a pesar de que esta alternativa es la que más movimientos de tierra necesita, saldrá elegida, debido a la situación a una cota más elevada del terreno, lo que nos proporcionará un drenaje más sencillo y una protección contra posibles inundaciones debido a aumentos del nivel del río)

Esta alternativa, por tanto constará de dos aparcamientos distanciados, dos espacios de ocio pensados como zonas verdes. La longitud del paseo será de unos 100 metros por su margen izquierdo y de 50 metros, aproximadamente, por su margen derecho.

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN

Valoraremos las alternativas según los tres criterios mencionados anteriormente, apoyándonos en ciertos parámetros para la buena evaluación de los mismos. De esta forma, evaluaremos estos parámetros con puntuaciones comprendidos entre 1 y 5, considerando a mayor puntuación, más idoneidad.

- Muy alta/buena: 5.
- Alta/buena: 4.
- Media: 3.
- Baja/mala: 2.
- Nula/ muy mala: 1.

Los criterios son, por tanto:

- Criterio de funcionalidad. (A mayor puntuación mayor idoneidad).
- Criterio medio ambiental. (A Mayor puntuación menor impacto).
- Criterio económico. (A mayor puntuación menor coste).

Para obtener el resultado final realizaremos una suma que respete el valor obtenido de cada parámetro y les confiera el mismo peso a cada uno, esto se consigue realizando un cociente entre cada resultado obtenido y la máxima puntuación de su tabla, de tal forma que los resultados estén comprendidos entre los valores 0 y 1 y estén dotados del mismo peso. Los valores más idóneos serán los que estén más próximos a la unidad. Finalmente se realizará una suma total aplicándoles los pesos mencionados antes, dependiendo de la importancia concedida para cada criterio, en este caso será de 0.30 para el criterio de funcionalidad, 0.50 para el criterio medio ambiental y 0.20 para el factor económico.

CRITERIO	PESO
FUNCIONALIDAD	0.3
MEDIO AMBIENTE	0.5
ECONÓMICO	0.2

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

8. 1. JUSTIFICACIÓN ALTERNATIVA ESCOGIDA

FUNCIONALIDAD	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
ACCESIBILIDAD AL PASEO	4	2	4
ACCESO A LOS PARKINGS	4	4	4
APROVECHAMIENTO DE CAMINOS YA EXISTENTES	5	3	5
FACILIDAD INSTALACIÓN FIRMES	4	4	4
FACILIDAD CREACIÓN PARKINGS	4	3	4
TOTAL	21	16	21

MEDIO AMBIENTE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
FIRMES UTILIZADOS	4	4	4
ESPECIES ARBÓREAS UTILIZADAS	2	3	4
INTEGRACIÓN CON EL MEDIO	5	3	4
CONSERVACIÓN DEL ENTORNO	3	3	3
CONTAMINACIÓN Y RUIDOS	5	5	5
TOTAL	19	18	20

ECONÓMICO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
COSTE DE DESBROCE Y DESPEJE DE VEGETACIÓN	4	2	4
LONGITUD PASARELAS	4	4	4
NECESIDAD EXPROPIACIONES	5	3	5
MANTENIMIENTO	3	5	2
TOTAL	16	14	15

RESULTADOS	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
FUNCIONALIDAD	1	0.76	1
MEDIO AMBIENTE	0.95	0.86	1
ECONÓMICO	1	0.86	0.94
(Fx0.3)+(MAx0.5)+(Ex0.2)	0.97	0.83	0.99
ELECCIÓN	NO	NO	SI

9. CONCLUSIÓN

Tras este estudio, llegamos a la conclusión, de que la alternativa más favorable según los criterios expuestos, es la alternativa 3, por lo que será la elegida a proyectar en este proyecto.



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. OBJETO.
- 2. MARCO LEGAL
- 3. LEGISLACIÓN APLICABLE
 - 3.1. LEY DE AGUAS
 - 3.2. CONTRATACIÓN DE OBRAS
 - 3.3. EXPROPIACIONES
 - 3.4. CARRETERAS
 - 3.5. TRAZADO Y ACCESIBILIDAD
 - 3.6. FIRMES Y PAVIMENTOS
 - 3.7. ALUMBRADO
 - 3.8. SEÑALIZACIÓN
 - 3.9. SEGURIDAD Y SALUD
 - 3.10. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.
 - 3.11. NORMATIVA DE REFERENCIA PARA VEGETACIÓN DE MÁRGENES Y ÁREAS. DE DESCANSO.
 - 3.12. OTRAS NORMAS Y CONSIDERACIONES.
- 4. PLAN URBANÍSTICO DE AMES



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. OBJETO

El objetivo de este anejo es establecer el conjunto de normas, leyes y disposiciones oficiales a las que se tiene que adecuar el proyecto.

El presente Anejo tiene carácter abierto, en el sentido de que sus determinaciones serán modificadas en la medida en que cualquiera de las normativas o leyes aquí enumeradas sean objeto de modificación.

A continuación se listan las normas que regulan la realización del proyecto:

2. MARCO LEGAL

Se detallan a continuación las diferentes normativas que debe cumplir el proyecto en su fase de redacción y ejecución, así como las recomendaciones que debe seguir.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

El marco legislativo aplicable se estructura en cinco niveles: Normativa internacional, Normativa europea, Normativa estatal, Normativa autonómica y Normativa local. Por ello, en este anejo haremos un repaso a la legislación específica incluida en cada caso en los anteriores niveles y que así mismo será de aplicación en el presente proyecto.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

3.1. LEY DE AGUAS

- Ley de Aguas 29/1985 de 2 de Agosto. Real Decreto Legislativo de 20 de Julio por el que se aprueba el texto

refundido de la Ley de Aguas (actualizado a 2/1/2004). Cito a continuación los artículos que afectan directamente a las características del entorno de nuestra actuación:

Artículo 1: Objeto de la Ley.

1. Es objeto de esta Ley la regulación de dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias en el artículo 149 de la Constitución (RCL 1978,2836; ApNDL 2875).
2. Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico.
3. Corresponde al Estado, en todo caso, y en los términos que se establece en esta Ley, la planificación hidrológica a la que deberá someterse toda actuación sobre el dominio público hidráulico.
(...)

Artículo 2: Definición de dominio público hidráulico.

Constituyen el dominio público hidráulico del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en esta Ley:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales continuas o discontinuas.
(...)

Artículo 4: Definición de cauce.

Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.

Artículo 6: Definición de riberas.

1. Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de

aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público que se regulará reglamentariamente.
 - b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen
2. En las zonas próximas a la desembocadura en el mar, en el entorno inmediato de los embalses o cuando las condiciones topográficas e hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de las personas o bienes, podrá modificarse la anchura de ambas zonas en la forma que reglamentariamente se determine.

Artículo 122. Concepto de obra hidráulica.

A los efectos de esta Ley, se entiende por obra hidráulica la construcción de bienes que tengan naturaleza inmueble destinada a la captación, extracción, desalación, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas, así como el saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes y la protección frente avenidas, tales como presas, embalses, canales de acequias, azudes, conducciones y depósitos de abastecimiento a poblaciones, instalaciones de desalación, captación y bombeo, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad, diques y obras de encauzamiento y defensa contra avenidas, así como aquellas actuaciones necesarias para la protección del dominio público hidráulico.





3. 2. CONTRATACIÓN DE OBRAS.

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- RD 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de contratos de las administraciones Públicas.

3. 3. EXPROPIACIONES

- Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954.
- Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (aprobado por Decreto de 26 de abril de 1957).

3. 4. CARRETERAS.

- OM de 14 de marzo de 1960 y OC nº67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Instrucción 6.1 y 2.IC de la Dirección General de Carreteras sobre secciones de firme, de 23 de mayo de 1.989, revisada el 28 de noviembre de 2003.
- Norma 8.2-IC "Marcas viales", de 16 de julio de 1987.
- Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra", de 31 de agosto de 1987.
- Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial", de 14 de mayo de 1990.
- Norma 3.1-IC "Trazado", de 27 de diciembre de 1999, modificada el 13 de septiembre de 2001.
- Norma 8.1-IC "Señalización vertical", de 28 de diciembre de 1999.

3. 5. TRAZADO Y ACCESIBILIDAD

Se realizará el proyecto de acuerdo con la **Ley 8/1997 de accesibilidad y supresión de barreras, Decreto 35/2000 y la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero de condiciones básicas de accesibilidad**; que establecen las normas que garantizan a las personas con movilidad reducida o con cualquier otra limitación la accesibilidad

y la utilización del entorno urbano.

3. 6. FIRMES Y PAVIMENTOS

Para la determinación del firme y de los distintos pavimentos que se dispondrán en la actuación proyectada se han empleado:

- La Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras.
- La Orden FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3- IC: "Rehabilitación de firmes".
- "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano", editado por el Ministerio de Fomento

3. 7. ALUMBRADO

- REBT Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA 01 a EA-07.
- NTE-IEE Normas Tecnológicas de la Edificación Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior.
- Real Decreto 2642/85 de 18 de diciembre y anexo técnico según Orden 19512 de 11/07/86, sobre Especificaciones Técnicas que deben cumplir columnas y báculos de alumbrado exterior.
- Ordenanzas y normas.

3. 8. SEÑALIZACIÓN

La normativa utilizada para la elaboración del anejo de señalización, así como la documentación y bibliografía utilizada ha sido la que se detalla a continuación:

- "Instrucción de Carreteras. Norma 8.1- IC: Señalización vertical". Ministerio de Fomento, año 2000.
- "Instrucción de Carreteras. Norma 8.2- IC: Marcas viales". Ministerio de Fomento, año 1987.

- "Señales verticales de Circulación. Tomo I: Características de las Señales". Dirección General de Carreteras, año 1992.
- "Señales verticales de Circulación .Tomo II: Catálogo y significado de las señales". Dirección General de Carreteras, año 1992

3. 9. SEGURIDAD Y SALUD

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de noviembre de 1995 es posteriormente concretada con cuatro de Reales Decretos en los que se incluyen una serie de disposiciones mínimas en términos de seguridad y salud que son los siguientes:

- Real Decreto 1627/97 del 24 de octubre de 1997 de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 485/97 del 14 de abril de 1997 de Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 773/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de equipos de trabajo.

Posteriormente se aprueba la **Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**, y que a su vez viene seguida de los siguientes Reales Decretos:

- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

3. 10. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Para determinar si resulta o no necesario someter el presente Proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental se estará a lo dispuesto en las siguientes disposiciones técnicas de carácter general:

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- La Ley 21/2013 del 9 de Diciembre, de evaluación de Impacto Ambiental.
- La Ley 6/2010 de 24 de Marzo que modifica el texto refundido de la ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Ley 9/2013 del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.
- Decreto 133/2008 del 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
- Decreto 442/1990 de 13 de Septiembre de 1990, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.
- Decreto 295/2000, del 21 de Diciembre por el que se desenvuelve la Ley 1/1995 del 2 de Enero, de proyección ambiental de Galicia, en relación con el pacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 1/1995 del 2 de Enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Ley 7/2008 del 1 de Enero, de Protección del Paisaje de Galicia.

Otras disposiciones a tener en cuenta relacionadas con gestión de residuos, ruido, etc. son las siguientes:

» ATMOSFERA

- Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/75, de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas.
- Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

» RUIDO

- Ley 7/1997, de 11 de agosto, de Protección contra la Contaminación Acústica en Galicia.
- Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

» RESIDUOS

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos

- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.
- Ley 10/1998, del 21 de abril, de Residuos.
- Decreto 154/1998, de 28 de mayo, por el que se publica el catálogo de residuos de Galicia.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Decreto 59/2009, de 26 de febrero, por el que se re-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

gula la trazabilidad de los residuos.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

» VERTIDOS Y AGUAS CONTINENTALES

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 8/2001, de 2 de agosto, de protección de la calidad de las aguas de las rías de Galicia y de ordenación del servicio público de depuración de aguas residuales urbanas.

3. 11. NORMATIVA DE REFERENCIA PARA VEGETACIÓN DE MÁRGENES Y ÁREAS DE DESCANSO

LEGISLACIÓN ESTATAL

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre de 2002, de Sanidad Vegetal.
- Orden APA/3188/2002, de 11 de diciembre de 2002, de Semillas y plantas de vivero.
- Modifica la Orden de 23/05/1986 que aprueba el reglamento general técnico de control y certificación.
- Orden de 26/12/2001, de Control y certificación de semillas y plantas de vivero. Modifica las Ordenes de 23/5/86 y 1/7/86.
- R.D.L. 442/1986, de 10 de febrero de 1986, que adapta la Ley 11/1971, de 30 de marzo de 1971, de semillas y plantas de vivero a la legislación CEE.
- R.D. 289/2003, de 7 de marzo de 2003, de Comercialización de los materiales forestales de reproducción (deroga el R.D. 1356/1998 y la Orden de 21/01/1989).
- R.D. 200/2000, de 11 de febrero de 2000, de Producción y comercialización de las materias de reproducción de plantas ornamentales.

NORMATIVA TÉCNICA

- Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo y, en especial:

NTJ 05 Tierras y productos nutrientes.
NTJ 07 Suministro del material vegetal.
NTJ 08 Implantación del material vegetal.
NTJ 13 Ensayos y control de calidad.

3. 12. OTRAS NORMAS Y CONSIDERACIONES

- NCS-94: Norma de Construcción Sismorresistente.
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-98, aprobada por Real Decreto del Ministerio de Fomento 2661/1998, de 11 de diciembre.
- Normativas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (Ministerio de Fomento).
- Normas básicas de la edificación NBE-EA-95 sobre estructuras de acero en edificación.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE) del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, en particular: ADD (Demoliciones), ADE (Explanaciones), ASD (Drenajes), CCT (Taludes), EME (Encofrados de madera).
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por O.M. del MOPU de 28 de julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento, aprobado por O.M. del MOPU de 15 de septiembre de 1986.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias.
- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Índices de precios aplicables a la revisión de contratos de las administraciones públicas.
- Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre por el que

se aprueba el cuadro de Fórmulas- Tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del estado y organismos autónomos para el año 1971 completado por el RD 2167/1981, de 20 de Agosto.

- Orden de 13 de Marzo de 1979 por la que se dictan normas sobre la aplicación de la revisión de los contratos a las obras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y Sus organismos autónomos, modificada por la orden de 20 de abril de 1981.

4. PLAN URBANÍSTICO DE AMES

El plan general municipal de Ordenación Urbanística de Ames fue aprobado el 28.06. 2002, y se adapta a la Ley 9/2002 de Ordenación Urbana y Protección del Medio Rural de Galicia. DOG del 19.07.2002 y BOP del 02.08.2002.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. OBJETO.
- 2. CARTOGRAFÍA BASE UTILIZADA.
- 3. REPLANTEO
 - 3. 1. BASES DE REPLANTEO
 - 3. 2. LISTADO DE LAS BASES DE REPLANTEO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



1. OBJETO

En este anejo tiene como objeto permitir el conocimiento de la cartografía utilizada para la redacción del proyecto así como los puntos topográficos necesarios para el cálculo de las bases de replanteo.

2. CARTOGRAFÍA BASE UTILIZADA

Se utilizó la cartografía a 1/5000 cedida por la biblioteca de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos y por el Concello de Ames.

Se ha intentado que el plano refleje el territorio con el mayor detalle posible, suponiendo que los fallos que pudieran existir en la cartografía son asumibles en este proyecto teórico.

Dado el carácter académico del presente Proyecto Fin de Carrera, no se ha realizado la comprobación de la cartografía disponible a partir de un vértice geodésico, labores que deberían desarrollarse en el caso de un proyecto real.

Para la definición del proyecto se han empleado los siguientes programas informáticos:

- Hec-Ras, del cuerpo de ingenieros de la marina de EE.UU.
- AutoCAD 2018, de la empresa Autodesk.
- AutoCAD CIVIL 2018, de la empresa Autodesk.
- MDT, de la empresa Aplitop

3. REPLANTEO

3. 1. BASES DE REPLANTEO

Las bases de replanteo son puntos fijos materializados en campo mediante una marca realizada con una estaca, con pintura, con un poco de hormigón o material similar, etc. En un proyecto real habría que materializar en campo las bases escogidas mediante algún tipo de

marca y cerciorarse de que se han escogido de modo que los topógrafos puedan colocar los aparatos necesarios para realizar el replanteo de la obra.

Se intenta en todo momento que las bases de replanteo queden lo más alejado posible de la zona de obra evitando así su posible desaparición.

Además se han considerado los siguientes criterios a la hora de elegir las bases de replanteo:

- Los vértices deben ser visibles entre sí
- Los vértices deben situarse en lugares fácilmente accesibles.
- La distancia entre bases debe ser inferior a 300m, y con un ángulo no superior a los 60º entre bases, dispuestas en la medida de lo posible a tresbolillo.

En total se han tomado 10 bases de replanteo y 36 puntos de replanteo para dar mayor información acerca de la geometría de la senda, de los aparcamientos y de las zonas verdes. La localización tanto de los puntos como de las bases se muestra en el documento nº2 (planos), en el plano nº4: “Ejes y bases replanteo”.

3. 2. LISTADO DE LAS BASES DE REPLANTEO

A continuación, se listan las bases de replanteo y los puntos de replanteo en coordenadas U.T.M.

REPLANTEO BASES			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	ALTURA
B - 1	528888.3468	4745706.8190	32.0000
B - 2	528924.5501	4745845.3268	35.0000
B - 3	528953.2710	4745870.5981	33.0000
B - 4	528976.7446	4746053.2708	34.0000
B - 5	528978.2403	4746074.7918	34.0000
B - 6	529076.9826	4746264.9619	34.2310
B - 7	529017.1115	4746303.0000	37.9892
B - 8	529004.1186	4746468.3882	35.1432
B - 9	528980.2457	4746491.5459	35.7500
B - 10	529062.6699	4746613.7443	35.9025

REPLANTEO PARKING I			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	ALTURA
PI - 1	528819.1255	4745713.6760	36.7792
PI - 2	528808.5453	4745721.0206	36.7792
PI - 3	528808.7404	4745747.7081	36.7792
PI - 4	528976.7446	4745752.4312	36.7792
PI - 5	528806.0369	4745760.6278	36.7792
PI - 6	528812.7440	4745762.6314	36.7792
PI - 7	528819.1587	4745751.4846	36.7792
PI - 8	528839.5198	4745729.6823	36.7792
PI - 9	528838.9868	4745725.8935	36.7792
PI - 10	528845.7900	4745718.2780	33.5230
PI - 11	528842.5702	4745716.2589	36.7792
PI - 12	528835.7367	4745722.0097	36.7792
PI - 13	528823.0970	4745719.3972	36.7792

REPLANTEO ZONA VERDE I			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	ALTURA
ZVI - 1	528988.4155	4746133.2776	30.7880
ZVI - 2	528992.1044	4746134.8157	30.7880
ZVI - 3	529052.7268	4745747.7081	30.7880
ZVI - 4	529012.1817	4746224.4124	30.7880
ZVI - 5	529012.9428	4746227.8087	30.7880
ZVI - 6	529051.5404	4746227.8087	30.7880
ZVI - 7	529030.8631	4746307.7798	30.7880
ZVI - 8	529027.9482	4746309.6951	30.7880

REPLANTEO PARKING II			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	ALTURA
PII - 1	528925.3474	4746577.7009	37.8230
PII - 2	528940.0938	4746604.8875	37.8230
PII - 3	528957.6749	4746600.3075	36.5412
PII - 4	528988.8009	4746586.4914	36.0000
PII - 5	528973.7340	4746552.5331	36.0000
PII - 6	528942.6050	4746566.3484	36.5412

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

REPLANTEO ZONA VERDE II			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	ALTURA
ZVII - 1	528992.3462	4746529.2749	36.0000
ZVII - 2	529006.9884	4746574.5009	36.0000
ZVII - 3	529037.9847	4746571.4718	36.0000
ZVII - 4	529050.1786	4746551.5955	37.7700
ZVII - 5	529043.0536	4746531.4052	37.7700
ZVII - 6	529035.6995	4746510.9984	37.7700
ZVII - 7	529000.5802	4746530.1418	36.0000
ZVII - 8	529015.7584	4746566.8707	36.0000
ZVII - 9	529033.6951	4746561.0984	36.1310

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. NORMATIVA..
- 3. PAVIMENTOS Y FIRMES
 - 3. 1. PAVIMENTO DEL PASEO Y SUS ACCESOS
 - 3. 2. PAVIMENTO DE LAS ZONAS DE APARCAMIENTO
 - 3. 3. PAVIMENTO DEL PARQUE INFANTILE Y CIRCUÍTO BIOSALUDABLE.
 - 3. 4. FIRME ZONAS VERDES Y MERENDEROS
- 4. JARDINERIA





1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se definirán y se justificarán los tipos de firmes y pavimentos que se utilizarán en la realización del Proyecto. De esta manera, definiremos los pavimentos utilizados tanto en la realización del paseo, como en senderos, aparcamiento, pistas deportivas y en las diferentes zonas existentes en las áreas recreativas.

Además, se definirán, en el presente anejo, las especies arbóreas empleadas y la tipología del césped utilizado en diferentes zonas de ocio.

2. NORMATIVA

Para la determinación del paquete de firme y de los distintos pavimentos que se dispondrán en la actuación proyectada se han empleado:

- La Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras.
- La Orden FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes".
- "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano", editado por el Ministerio de Fomento.

3. PAVIMENTOS Y FIRMES.

3.1. PAVIMENTO DEL PASEO Y SUS ACCESOS

Se va a disponer el mismo pavimento para toda la pasarela: tablonos de madera paralelos entre sí.

Estos tablonos de madera dispuestos transversalmente al eje de la pasarela y unidos a las correas longitudinales mediante uniones atornilladas. Los tablonos estarán hechos de madera aserrada de un canto de 5 cm y sin apenas separación.

Estará formado por tarima de madera de roble la estructura principal y de roble tratada la auxiliar, que se unirán a las correas longitudinales de los extremos mediante tornillos de cabeza avellanada para favorecer el paso de las personas por encima y no suponer un obstáculo. Serán de grado 4.6 y diámetro 12 mm. Además, se ha dispuesto otra correa longitudinal en el centro para evitar la flexión de los tablonos.

Se contempla la posibilidad de aplicar un tratamiento protector con color para proteger el pavimento del cambio de color tras la exposición al sol.

3.2. PAVIMENTO ZONAS APARCAMIENTO

Para la realización del aparcamiento se utilizará un pavimento de adoquines de granito rústico de 8x8 centímetros, que proporciona cierta estética y resistencia a las cargas de los coches. Se ejecutará sobre una capa de mortero, de espesor 5 centímetros, para absorber la diferencia de tizón de los adoquines, que a su vez reposará, sobre una base de hormigón HM-20 de 20 centímetros de espesor sobre una solera de zahorra artificial de 15 centímetros.

La utilización de este material, además de proporcionar cierta belleza estética al lugar también limita las velocidades en el interior del aparcamiento.

3.3. PAVIMENTO DEL PARQUE INFANTIL Y CIRCUÍTO BIOSALUDABLE

Utilizaremos diferentes tipos de pavimentos:

Para la realización del parque infantil se utilizará un pavimento de caucho reciclado de color verde oscuro, que irá fijado a una base de hormigón hidráulico HM-15 de 10 cm de espesor mediante una resina epoxi. Esto reposará sobre una capa de mortero de cemento de 2 cm que a su vez se apoyará en una base de zahorra artificial de 20 cm.

Para la realización del pavimento del circuito biosalu-

dable se utilizará el mismo material empleado para la construcción de los senderos, jabre. Con esto provocaremos una sensación de continuidad entre los accesos y el propio circuito. Utilizaremos, por tanto, un suelo arcilloso con arena de cuarzo que se colocará en una capa de 15 centímetros de espesor sobre una base de zahorra artificial de 20 cm. En medio de ambas capas colocaremos un anticontaminante (geotextil de 150 g/m²).

Debajo y alrededor de los diferentes aparatos, será necesario disponer de un pavimento flexible que amortigüe los golpes en caso de caída. Utilizaremos para este propósito el pavimento mencionado para la realización del parque infantil.

Este pavimento de caucho está formado por dos capas de caucho reciclado. La capa inferior está formada por gránulos de caucho negro aglomerados con una resina monocomponente de poliuretano sin disolventes. La capa superior está integrada por granulados de diferentes colores aglomerada con la misma resina. El espesor es de 4 cm, siendo la capa inferior de 3 cm y la capa de acabado de 1 cm.

3.4. FIRME ZONAS VERDES Y MERENDEROS

Además en cuanto a las zonas verdes y merenderos, utilizaremos un césped apto para pisar (Césped natural rústico). La mezcla utilizada, apta para clima oceánico, estará constituida por la siguiente composición:

- 20 % Agropirum cristatum.
- 20 % Festuca rubra.
- 35 % Liliun rigidum.
- 10 % Festuca aundinacea.
- 7 % Trufolium repens .
- 8 % Medicago lupulina

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

4. JARDINERÍA

Se tratará de mantener, en la medida de lo posible, todos los árboles propios del lugar que no afecten en la ejecución de la obra, realizando simplemente una labor de poda y saneo de estos.

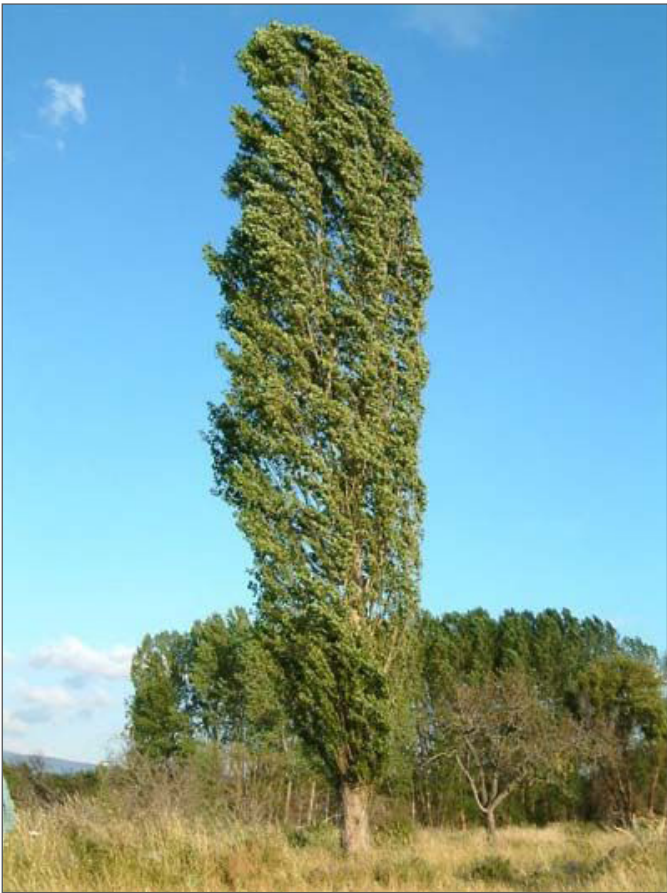
Además, se realizarán plantaciones de unidades de árboles en las distintas zonas verdes creadas y en las áreas más castigadas por el desbroce y despeje necesario en la ejecución de las obras.

Las especies arbóreas seleccionadas para este fin serán:

- Alisos:



- Álamos:



Con el fin de preparar el alojamiento adecuado a los diferentes tipos de plantaciones, se ejecutará la excavación lo antes posible para favorecer la meteorización de las tierras. El tamaño de las plantas afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical de las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Es preciso proporcionar a las plantas un volumen de tierra de buena calidad y los rellenos serán del mismo volumen de la excavación.

En aquellos árboles que mantengan su ubicación durante las obras, deberá tenerse un cuidado muy especial en no dañar las raíces:

- Evitar recrecidos y rebajados de terrenos explorados por raíces que puedan provocar su destrucción y alterar su humedad.

- Evitar la compactación e impermeabilización de terrenos explorados por raíces y, como mínimo, de los terrenos cubiertos por sus copas; proteger su perímetro durante la ejecución de las obras, con el fin de impedir la aproximación de vehículos y máquinas y el depósito de materiales en ellos.

- Evitar la apertura de zanjas y pozos que destruyan raíces de árboles, al menos en la proyección de sus copas; cuando la apertura sea inevitable recortar las lesiones de las raíces lesionadas y rellenar la zanja o el pozo con tierra preparada que favorezca el desarrollo de nuevas raíces.

La plantación de árboles en hoyos ha de hacerse en hoyos con la mayor dimensión posible, con 6 m³ de tierra preparada y 1,5 m de profundidad como mínimo; los árboles con cepellón se deben plantar en hoyo con, al menos, 1 metro de diámetro

Se sustituirá inmediatamente los ejemplares muertos, enfermos, con focos infecciosos y peligrosos, extrayendo previamente los tocones sin dañar las ramas y raíces de árboles cercanos.

Se dispondrá en el presupuesto de un capítulo destinada a la jardinería.

Para la vida de una comunidad vegetal el factor limitante es normalmente la aridez del clima en que habite; esta aridez viene definida por las precipitaciones y la pérdida de la humedad a causa de la evaporación y transpiración. La elección (en una zona rural como la del proyecto) de especies autóctonas, proporciona un porcentaje muy alto de éxito de los trasplantes, plantaciones, y de cualquier trabajo de jardinería.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. OBJETO.
- 2. CRITERIOS DE DISEÑO.
 - 2. 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ
 - 2. 2. FUNCIONAMIENTO DE LAS LUMINARIAS
- 3. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMBRADO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. OBJETO

Este anejo tiene por objeto definir y justificar la iluminación artificial diseñada para este proyecto. Para ello se definen los materiales necesarios y se calculan las disposiciones, potencia de las luminarias y lámparas para lograr los niveles de iluminación, que en este caso, al tratarse de una zona rural y de una actuación no concebida para uso nocturno, se ha decidido que sean menores que los exigidos por la normativa vigente, ya que se ha considerado que la iluminación en los aparcamientos sería suficiente como indicativo de la presencia de tal actuación desde las carreteras de acceso; además se ha iluminado con energía solar para dejar clara la intención de mínimo impacto ambiental de dicha actuación.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

Se distinguirán dos tipos de puntos de luz, diferenciados por su situación y función:

- Iluminación de los aparcamientos y de los parques, tanto infantil como biosaludable.
- Iluminación de la senda

Los criterios básicos para el diseño de la red de alumbrado son:

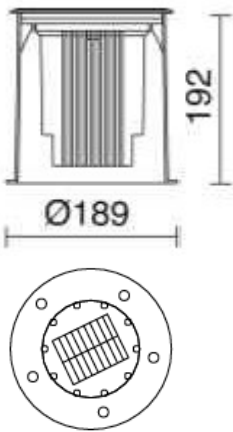
- Garantizar un suministro.
- Evitar por todos los medios la contaminación lumínica, y evitando alterar el hábitat y medio natural de los seres vivos
- Proporcionar iluminación suficiente, ofreciendo la máxima seguridad tanto al
- tráfico rodado como al de peatones.

• APORTAR CONFORT VISUAL

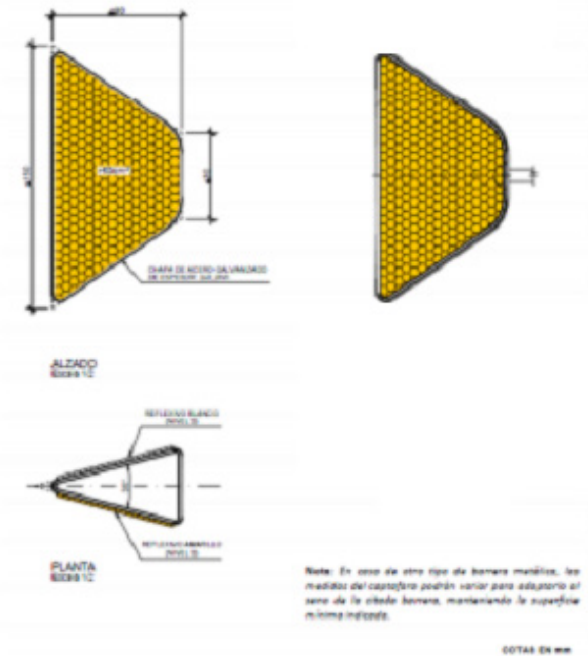
Se dotará de alumbrado público a los parques y aparcamiento con las losetas solares descritas a continuación:

» *Losetas solares*
Losetas solares empotrables con una estructura de acero inoxidable y resina de 8 LED de 1,5 W con batería de 3x1.800 mA y protección IP65. Presentan una autonomía de 12 horas.

Las características geométricas de las losetas quedan reflejadas en las siguientes vistas:



» *Balizas señalización*
Para la senda, se utilizarán balizas de señalización del camino, para evitar la contaminación lumínica y alterar el hábitat natural de los seres vivos. Básicamente están constituidos por un tronco de pirámide: la base inferior tiene unas dimensiones de 100x100 mm, la superior puede variar entre 77x31 mm, y 75x75 mm y su altura oscila entre 18 y 22 mm. Las uniones de las cuatro caras laterales y de éstas con la base superior están redondeadas. En las caras laterales normales al eje de la senda llevan los elementos reflectantes



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

2. 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ

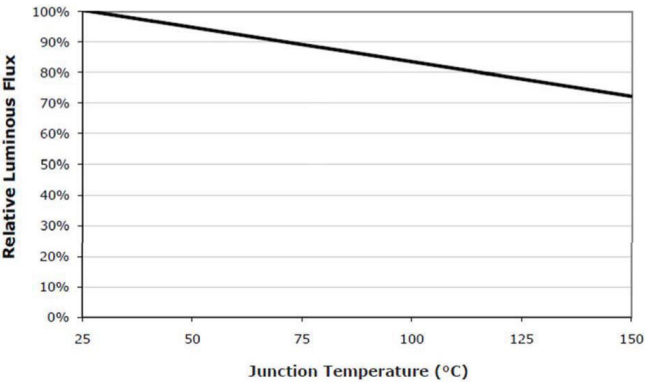
Se instalarán las losetas a lo largo de la senda y del aparcamiento en las ubicaciones expuestas en el Documento nº2 (Planos) en *el Plano 12: Mobiliario e Iluminación*, Además, habrá que poner especial cuidado en que los árboles de los aparcamientos no cubran las placas solares de las luminarias, evitando que puedan producir sombras ya que en este caso los ciclos de carga de las baterías serían pequeños, y por consiguiente la autonomía sería de pocas horas.

2. 2. FUNCIONAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

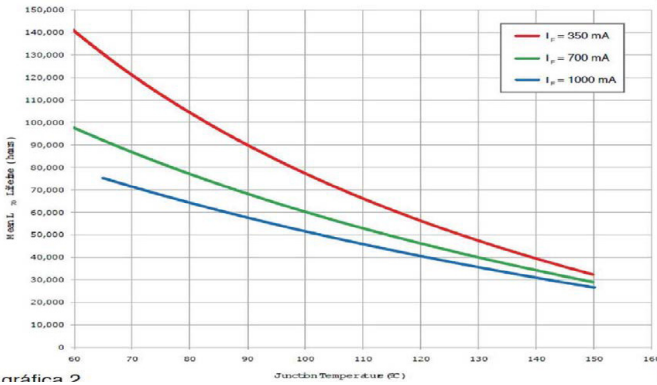
La hora de encendido de la luminaria se programará para la hora de puesta de Sol, que debe coincidir con el momento en que la placa deje de cargar. Tienen una autonomía de 12 horas de funcionamiento sin interrupciones, pero se programará para el mínimo tiempo posible de funcionamiento, para evitar cualquier tipo de contaminación lumínica o afección al medio natural, programando así un funcionamiento de 10 horas, horas nocturnas.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMBRADO

Rendimiento:



Tiempo de vida estimado de los LEDs:



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE.
- 3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.
- 4. CÁLCULOS DEL CAUDAL DE PLUVIALES.
- 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.





1. INTRODUCCIÓN

El Objetivo de este anejo es el dimensionamiento del sistema de drenaje superficial que permita evacuar el agua de las precipitaciones caída sobre los pavimentos existentes. Con este sistema se intenta evitar la acumulación de agua y los posibles daños que pudiese producir.

En la actualidad, en la zona de actuación no existe red de alcantarillado para la recogida de aguas pluviales, por lo que las aguas de escorrentía pluvial circulan libremente por el terreno.

2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE

En este apartado, destinado específicamente al drenaje de pluviales, el tramo del paseo que se extiende sensiblemente paralelo al río se contempla la colocación de drenes dispuestos paralelamente al paseo y tuberías de PVC de desagüe cada 35m aproximadamente en el borde interior del paseo (el que da hacia el río). Esta función se consigue con la adecuada pendiente (2%) del mismo hacia el río. Además, la obra contemplada no modifica ninguna condición que pudiese afectar al drenaje.

La red de drenaje de pluviales está diseñado para el aparcamiento ubicado aguas arriba y aguas abajo del paseo, y para los dos parques biosaludables. No se diseña ninguna red en las tres zonas verdes creadas, por considerarse innecesario gracias a las condiciones permeables y drenantes de las zonas sembradas con césped natural. Realmente en los parques biosaludables tampoco sería necesaria ninguna actuación de drenaje, debido a la elevada capacidad drenante del caucho reciclado. Pero se ha optado por construirlos con una ligera inclinación del 2%, favoreciendo aún más el drenaje.

En cuanto a los aparcamientos y a los parques biosaludables, que presentan una inclinación del 2% hacia el lado opuesto del aparcamiento; se optará por la realización de zanjas drenantes en las que irán tubos de PVC

ranurados, que canalizarán y evacuarán las aguas al río. El vertido al río se hará de forma directa, puesto que el usuario llegará a pie, no generando en el agua de escorrentía una concentración de aceites, restos de caucho o similares que suponga un daño al entorno.

Para el diseño de las redes de drenaje de aguas pluviales se parte de una serie de criterios básicos:

- Asegurar una evacuación rápida, adecuada, sin estancamientos y con la mínima probabilidad de inundación de la red, para los caudales y las condiciones previstas, y siempre compatible con la velocidad máxima aceptable. Para ello se impone un rango de velocidades admisible entre 0.5 m/s y 5 m/s.
- Las pendientes utilizadas estarán comprendidas entre el 0% y el 3%, escogiéndose la que mejor se adapte a la pendiente del tramo afectado.

En lo que se refiere a la zonas de drenajes las redes proyectadas estarán formadas por un caz de recogida de aguas en la parte final de la pendiente del 2%. Se diseña una red formada por un caño de PVC de diferentes milímetros de diámetro. La recogida de las aguas se realiza mediante un caz y un sumidero, que vierte al caño. La evacuación final de las aguas se realiza directamente al río.

La ubicación de las zanjas drenantes y la red de drenaje se representa en el Plano Nº 5: Drenaje, correspondiente al Documento Nº 2: Planos.

3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.

Se trabajará con los mismos datos que en el Anejo hidrológico, obtenidos en la Estación meteorológica de Santiago-San Lázaro. Para un período de retorno de 5 años para el que se diseña la red, se tiene una precipitación máxima en 24h de $P_d = 82,24$ mm.

4. CÁLCULO DEL CAUDAL DE PLUVIALES

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XII: DRENAJE

Se usará el método hidrometeorológico que está basado en las precipitaciones recogidas en la cuenca, las cuales por escorrentía, generarán el caudal del río y en nuestro caso, el caudal a recoger por la red de drenaje de aguas pluviales.

Se omite la exposición del método hidrometeorológico en este anejo por ser idéntico al usado en el Anejo Hidrológico. Los datos son los siguientes:

ZONA	ÁREA
APARCAMIENTO I	0.001006
APARCAMIENTO II	0.003895
PARQUE BIOSALUDABLE I	0.005793
PARQUE BIOSALUDABLE II	0.001470
DESAGÜES DRENES (ÁREA ESTIMADA)	0.0092

ZONA	T (años)	Pd (mm)	C	I (mm/h)	A (km²)	K	Q (m³/s)
APARC. I	5	82.24	0,74	12.336	0.001006	1.29	0.0033
APARC. II	5	82.24	0,74	12.336	0.003895	1.29	0.0127
PARQUE BIOS. I	5	82.24	0,74	12.336	0.005793	1.29	0.0189
PARQUE BIOS. II	5	82.24	0,74	12.336	0.001470	1.29	0.0048
DES-AGÜES DRENES	5	82.24	0,74	12.336	0.0092	1.29	0.0301

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Para el dimensionamiento de los diámetros mínimos necesarios para que los colectores que conformarán la red de alcantarillado tengan suficiente capacidad para evacuar la totalidad de las aguas de escorrentía que se esperan se utilizará la fórmula de Manning-Strikler:

$$Q = \frac{A \times R_H^{2/3} \times S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- **Q (m³/s):** Caudal.
- **A (m²):** Sección de la lámina de fluido.
- **Rh (m):** Radio hidráulico de la lámina de fluido.
- **So:** Pendiente de la solera del conducto.
- **n:** Coeficiente Manning. El valor en tuberías de PVC es de 0.009.

A la vista de los caudales calculados y analizando previamente la pendiente mínima necesaria para evitar problemas en el recorrido por cuestiones de pendiente, se tanteará un diámetro comercial que permita el paso de los caudales:

APARCAMIENTO I

El caudal exigido será por tanto, 0.0033 m³/s.

Ø	D(M)	A (km²)	RH (M)	PEN-DIENTE	N	QMAX (M³/S)	V (M/S)
100	0.1	0.003925	0.025	0.026	0.009	0.00601234	1.531807425
110	0.11	0.00474925	0.0275	0.026	0.009	0.00775219	1.632297418
125	0.125	0.00613281	0.03125	0.026	0.009	0.01090111	1.77750506
140	0.14	0.007693	0.035	0.026	0.009	0.01474751	1.917003301
150	0.15	0.00883125	0.0375	0.026	0.009	0.0177264	2.007235563
200	0.2	0.0157	0.05	0.026	0.009	0.03817601	2.431592718

Usaremos un tubo PVC ranurado de 90 mm de diámetro para el aparcamiento I.

APARCAMIENTO II

El caudal exigido será por tanto, 0.0127 m³/s.

Ø	D(M)	A (km²)	RH (M)	PEN-DIENTE	N	QMAX (M³/S)	V (M/S)
50	0.05	0.00098125	0.0125	0.02	0.009	0.000830473	0.84634188
60	0.06	0.001413	0.015	0.02	0.009	0.001350441	0.95572584
70	0.07	0.00192325	0.0175	0.02	0.009	0.002037043	1.05916719
80	0.08	0.002512	0.02	0.02	0.009	0.002908342	1.1577794
90	0.09	0.00317925	0.0225	0.02	0.009	0.00398155	1.25235513
100	0.1	0.003925	0.025	0.02	0.009	0.005273175	1.34348399

PARQUE BIOSALUDABLE I

El caudal exigido será, por tanto, 0.0189/s

Ø	D(M)	A (km²)	RH (M)	PEN-DIENTE	N	QMAX (M³/S)	V (M/S)
100	0.1	0.003925	0.025	0.026	0.009	0.00601234	1.531807425
110	0.11	0.00474925	0.0275	0.026	0.009	0.00775219	1.632297418
125	0.125	0.00613281	0.03125	0.026	0.009	0.01090111	1.77750506
140	0.14	0.007693	0.035	0.026	0.009	0.01474751	1.917003301
150	0.15	0.00883125	0.0375	0.026	0.009	0.0177264	2.007235563
200	0.2	0.0157	0.05	0.026	0.009	0.03817601	2.431592718

Usaremos un tubo PVC ranurado de 200 mm de diámetro para el Parque biosaludable I.

PARQUE BIOSALUDABLE II

El caudal exigido será, por tanto, 0.0048/s

Ø	D(M)	A (km²)	RH (M)	PEN-DIENTE	N	QMAX (M³/S)	V (M/S)
50	0.05	0.00098125	0.0125	0.02	0.009	0.000830473	0.84634188
60	0.06	0.001413	0.015	0.02	0.009	0.001350441	0.95572584
70	0.07	0.00192325	0.0175	0.02	0.009	0.002037043	1.05916719
80	0.08	0.002512	0.02	0.02	0.009	0.002908342	1.1577794
90	0.09	0.00317925	0.0225	0.02	0.009	0.00398155	1.25235513
100	0.1	0.003925	0.025	0.02	0.009	0.005273175	1.34348399

Usaremos un tubo PVC ranurado de 100 mm de diámetro para el Parque biosaludable II.

DESAGÜES DRENES.

El caudal exigido será, por tanto, 0.0301/s

Ø	D(M)	A (l)	RH (M)	PEN-DIENTE	N	QMAX (M³/S)	V (M/S)
50	0.05	0.00098125	0.0125	0.02	0.009	0.000830473	0.84634188
60	0.06	0.001413	0.015	0.02	0.009	0.001350441	0.95572584
70	0.07	0.00192325	0.0175	0.02	0.009	0.002037043	1.05916719
80	0.08	0.002512	0.02	0.02	0.009	0.002908342	1.1577794
90	0.09	0.00317925	0.0225	0.02	0.009	0.00398155	1.25235513
100	0.1	0.003925	0.025	0.02	0.009	0.005273175	1.34348399

Usaremos un tubo PVC ranurado de 90 mm de diámetro para los desagües situados cada 35m a lo largo del paseo unidos a los drenes.

En cuanto al dimensionamiento de los sumideros utilizados en el aparcamiento tendremos en cuenta lo siguiente:

La distancia entre sumideros no deberá ser mayor que 30 m, en nuestro caso sólo será necesario la utilización de un sumidero para los aparcamientos.

Los detalles de la red de drenaje se encuentra en el Documento nº2 en el plano correspondiente a "Drenaje".



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. OBJETO.
2. SITUACIÓN ACTUAL.
3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.
 3. 1. **CARACTERÍSTICAS.**
 3. 2. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN.
 3. 3. SEÑALES UTILIZADAS.
4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.
 4. 1. CLASIFICACIÓN.
5. SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es definir los elementos de señalización, balizamiento y defensa que se utilizarán en el presente proyecto, así como los de control y regulación del tráfico.

La normativa utilizada para la elaboración del presente anejo, así como la documentación y bibliografía utilizada ha sido la que se detalla a continuación:

- "Instrucción de Carreteras. Norma 8.1- IC: Señalización vertical". Ministerio de Fomento, año 2000.
- "Instrucción de Carreteras. Norma 8.2- IC: Marcas viales". Ministerio de Fomento, año 1987.
- "Señales verticales de Circulación. Tomo I: "Características de las Señales". Dirección General de Carreteras, año 1992.
- "Señales verticales de Circulación. Tomo II: Catálogo y significado de las señales". Dirección General de Carreteras, año 1992.

La señalización persigue tres objetivos principales:

- 1) Aumentar la seguridad de la circulación.
- 2) Aumentar la eficacia de la circulación.
- 3) Aumentar la comodidad de la circulación.

Para ello, siempre que sea factible, advierte de los posibles peligros, ordena la circulación, recuerda o acota algunas prescripciones del Reglamento General de Circulación y proporciona al usuario la información precisa.

Los principios básicos de la buena señalización son:

- Claridad.
- Sencillez.
- Uniformidad.

La *claridad*, supone transmitir mensajes fácilmente comprensibles por los usuarios, no recargar la atención del conductor reiterando mensajes evidentes, y en todo caso, imponer las menores restricciones posibles a la

circulación.

La *sencillez*, exige que se emplee el mínimo número posible de elementos.

La *uniformidad*, se refiere no sólo a los elementos en sí, sino también a su implantación y a los criterios que la guían.

La señalización debe entenderse como una ayuda a la circulación que facilita el buen uso de la red de carreteras pero en ningún momento puede considerarse como una garantía de seguridad o de información ni puede sustituir a una conducción experta y responsable, todo ello sin perjuicio de la obligación legal de los conductores de respetar las limitaciones impuestas.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, en la zona de proyecto, la señalización es muy escasa. No se trata de señalizar en exceso puesto que estamos en un entorno natural y provocaría un gran impacto visual, por eso solo se dispondrá de la señalización necesaria para garantizar la seguridad de los usuarios y que estos estén informados.

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para determinar el punto de colocación de las señales verticales se ha seguido la siguiente normativa de la Dirección General de Carreteras:

- Instrucción de Carreteras, Norma 8.1-I.C., Señalización Vertical, de 28 de Diciembre de 1999.

En el Documento nº2: Planos, en el plano nº14 «Señalización» se indican, en los lugares correspondientes, todas las señales representadas por su símbolo y su referencia identificativa.

Las características de los materiales están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las dimensiones de las señales, así como su altura

y situación lateral respecto al borde de la calzada, son las que se indican en las Normas anteriormente citadas. Estas dimensiones se encuentran detalladas también en el Documento Nº2: Planos, en el plano nº10 «Señalización» del presente proyecto. Los carteles se han dimensionado teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la Instrucción 8.1-I.C.

A continuación se detallan las características de estas señales, así como sus criterios de implantación.

3.1. CARACTERÍSTICAS.

Las señales tendrán el tamaño indicado en la norma Instrucción de carreteras 8.1-IC, cuyos detalles se muestran en el correspondiente plano de señalización.

La altura de las señales rectangulares de indicaciones generales será igual a una vez y media su anchura. El octógono de la señal R-2 podrá circunscribirse en la señal circular correspondiente, como mínimo, a la carretera a la que se acceda si ésta fuese superior.

Todos los elementos de una señal, cartel o panel complementario, excepto los de color negro deberán ser retrorreflexivos en su color.

En toda la señalización se utilizará un nivel de retrorreflexión 2 en las señales de código y nivel 3 para carteles y paneles complementarios.

En cuanto a los nombres, características de las señales de preseñalización, distancias y composición de carteles se seguirá lo dispuesto en la norma de carreteras 8.1 - IC «Señalización vertical».

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquellos será de 1.8 metros.

3.2. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Las señales de advertencia de peligro se colocarán





entre 150 y 200 metros antes de la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncian. Las señales de reglamentación, normalmente, en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, y especialmente después de una entrada o convergencia.

Las señales o carteles de indicación podrán tener diversas ubicaciones, según los casos:

- Los carteles de preseñalización y de destino para salida inmediata, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 5.3 de la norma 8.1-IC.
- Los de confirmación, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 5.4 de la norma 8.1- IC.
- Los carteles de flecha, al principio de isletas o de encauzamiento, nunca en las divisorias.
- Los carteles de localización de poblado se colocarán al principio de la travesía

3.3. SEÑALES UTILIZADAS

Las señales necesarias para una correcta señalización de la actuación proyectada se detallan a continuación:

- 3 señal R-1 (señal de ceda el paso). Sus dimensiones se detallan en el plano correspondiente, y serán las más pequeñas de las que cita la Norma de Carreteras 8.1-IC, al ser viales de tráfico muy lento.
- 1 señal R-2 (señal de stop), en el punto señalado en el plano de Señalización. Sus dimensiones se detallan en el plano correspondiente, y serán las más pequeñas de las que cita la Norma de Carreteras 8.1-IC, al ser viales de tráfico muy lento.
- 2 señales L-39 (aparcamiento de minusválidos): En las zonas de estacionamiento para personas de movilidad reducida.

La nomenclatura de estas señales se corresponde con la del manual "Señales verticales de circulación" editado

por el Ministerio de Fomento en 1992. En los planos correspondientes a la señalización vertical está señalada la posición de todas ellas.

4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para el estudio de la disposición de marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en las Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras que constituyen la Normativa vigente.

La señalización horizontal es un conjunto de marcas viales, que son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación.
- Completar o precisar el significado de las señales verticales y semáforos
- Repetir una señal vertical
- Permitir los movimientos indicados
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios

El fin último de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte integrante del diseño, y no como un mero añadido posterior a su concepción.

Las marcas viales serán de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE-48 103. Las marcas serán reflectantes.

En el Documento N°2: Planos, en el plano n°10 «Señalización» del presente proyecto se definen las plantas generales y detalles, así como las dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas:

longitudinales, transversales, rótulos, flechas, etc.

Las características de los materiales a emplear, y de la ejecución de los distintos tipos de marcas viales se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares correspondiente

4.1. CLASIFICACIÓN

Las marcas viales se clasifican en los siguientes grupos:

- Longitudinales discontinuas
- Longitudinales continuas
- Longitudinales continuas adosadas a discontinuas
- Transversales
- Flechas
- Inscripciones
- Otras marcas

» Longitudinales discontinuas

Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún vehículo debe circular sobre ella, salvo que sea necesario y la seguridad de la circulación lo permita.

» Longitudinales continuas

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con un vehículo, debe atravesarla ni circular sobre ella ni por su izquierda cuando la marca separe los dos sentidos de circulación.

» Marcas transversales

Entre estas se distinguen:

- *Marca transversal continua*: una línea continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo debe franquearla en cumplimiento de la obligación impuesta por la señal pertinente. La marca a disponer será la M-4.1.
- *Marca transversal discontinua*: una línea discontinua a lo ancho de uno o varios carriles indica que, salvo circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo debe franquearla cuando tenga que ceder el paso en cumplimiento de la obligación im-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

puesta por una señal o marca de ceda el paso.

» *Flechas*

Flecha de dirección o selección de carriles: una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todos los conductores deben seguir con su vehículo uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Se utilizarán las marcas M-5.1 para el aparcamiento.

» *Inscripciones*

La inscripción en el pavimento tiene por objeto proporcionar al conductor una información complementaria, recordándole la obligación de cumplir una señal vertical. Para señalar el "Stop" se empleará la marca M-6.4.

5. SEÑALIZACION DURANTE LAS OBRAS

Para la construcción del aparcamiento no será necesario cortar el tráfico.

De todas formas habrá que señalar la situación de obras que se lleven a cabo en cada momento. Esta señalización se ajustará a las especificaciones recogidas en la **Orden de 31 de Agosto de 1987, publicada en el B.O.E. de 18 de Septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3.I.C. "Señalización de las obras", así como a la Orden Circular nº300/89 sobre Señalización, balizamiento, defensa y terminación y limpieza de obras.**





DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO LEGAL.
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
 2. 1. UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN.
 2. 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.
 2. 2. 1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE.
 2. 2. 2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES.
 2. 2. 3. ÁREAS DE DESCANSO
 2. 2. 4. ALUMBRADO.
 2. 2. 5. TRAZADO.
 2. 2. 6. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.
 3. 1. CLIMATOLOGÍA.
 3. 2. GEOLOGÍA.
 3. 3. HIDROLOGÍA.
 3. 4. VEGETACIÓN
 3. 5. PAISAJE.
 3. 6. FAUNA.
 3. 7. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURALES DEL ENTORNO.
 3. 7. 1. DEMOGRAFÍA.
 3. 7. 2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y URBANISMO.
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTO.
 4. 1. ACTIVIDADES Y ELEMENTOS CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS.
 4. 2. FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE SUFRIR IMPACTOS.
 4. 2. 1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO GEOFÍSICO.
 4. 2. 2. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.
 4. 2. 3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO.
 4. 2. 4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO.
 4. 3. ANÁLISIS DE IMPACTOS.
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.
 5. 1. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES.
 5. 2. MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS
6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL.
 6. 1. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS (RESPECTO A LAS PLANTACIONES PROYECTADAS).
 6. 1. 1. ACTUACIONES PREVIAS.
 6. 1. 2. SIEMBRAS.
 6. 1. 3. PRECAUCIONES ESPECIALES.
 6. 1. 4. REPOSICIONES MARRAS RESIEMBRAS.
7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



1. INTRODUCCIÓN Y MARCO LEGAL

En el presente estudio se tratará de realizar un análisis de las posibles incidencias ambientales que supone el desarrollo del proyecto a realizar. Con el fin de poder determinar las medidas necesarias suficientes para la previsión y minimización de los impactos ambientales causados por la actuación.

- Para la realización de este anejo nos apoyaremos en el marco legal actual aplicable a este proyecto:

» Legislación europea:

Se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, y la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

» Legislación estatal:

- La Ley 21/2013 del 9 de Diciembre, de evaluación de Impacto Ambiental.
- La Ley 6/2010 de 24 de Marzo que modifica el texto refundido de la ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.

» Legislación autonómica:

- Ley 9/2013 del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.
- Decreto 133/2008 del 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
- Decreto 442/1990 de 13 de Septiembre de 1990, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.
- Decreto 295/2000, del 21 de Diciembre por el que se desenvuelve la Ley 1/1995 del 2 de Enero, de proyección ambiental de Galicia, en relación con el pacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 1/1995 del 2 de Enero, de Protección Ambiental de Galicia.

- Ley 7/2008 del 1 de Enero, de Protección del Paisaje de Galicia

Puesto que el Proyecto que nos ocupa no se encuentra registrado ni en el anexo I ni en el anexo II de la Ley 21/2013, no se considera necesario la redacción de una evaluación ambiental.

Sin embargo, dado el texto refundido del Plan General de Ordenación Municipal de 22 de Enero de 1990 será necesario realizar un estudio ambiental para evaluar su impacto en el entorno como condición necesaria para la aprobación de Proyecto, ver anejo nº21: Planeamiento urbanístico.

- De esta forma, tomando como referencia el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, según la Ley 21/2013, las fases en las que vamos a desarrollar para la realización del Estudio de Impacto Ambiental son:

» Descripción del proyecto.

En la primera fase nos ceñiremos a definir el carácter del proyecto que vamos a realizar, así como el área geográfica en el que se va realizar la actuación descrita y sus características técnicas.

» Descripción del entorno.

Se analizará el medio donde se pretende hacer el proyecto atendiendo a las características medio físicos y biológicos, socio-económicos y culturales del entorno.

» Inventario y evaluación de impactos ambientales.

Detallaremos e identificaremos los impactos causados por las obra en el entorno previamente descrito. Haremos un estudio comparativo de la situación actual y futura que reflejará las ventajas y desventajas ambientales que puede derivarse de la actuación.

» Medidas protectoras y correctoras.

Valorados los impactos estableceremos unas medidas protectoras y correctoras para reducir o compensar los efectos ambientales negativos derivados de la obra.

» Programa de vigilancia ambiental.

Estableceremos un programa de vigilancia ambiental para asegurarnos y controlar las condiciones descritas en el apartado anterior.

» Documento de síntesis.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

El proyecto tendrá lugar en el municipio de Ames en la provincia de la Coruña, concretamente se actuará a lo largo de los márgenes del río "Rego Dos Pasos" en el tramo que va desde Bertamiráns, que es la capital del municipio, hasta el siguiente núcleo poblacional, situado en suelo rural, aldea de Capeáns. Es un tramo de aproximadamente 1400 metros, con un gran potencial desde el punto de vista paisajístico que actualmente se encuentra en una situación de abandono.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.2.1. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE.

Será necesario realizar una limpieza del cauce con la retirada de ramas, raíces y objetos que dificulten la circulación del agua, sin realizar ningún dragado del mismo.

2.2.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES.

Considerando el inicio de la actuación aguas abajo, se ejecutará un paseo peatonal sensiblemente paralelo a lo largo del tramo de río por su margen derecho.

El paseo peatonal da inicio como continuación de otro paseo peatonal que solo da servicio a la zona urbana más próxima, dejando, de esta manera, en el olvido a la zona tratada en el presente Proyecto.

El paseo peatonal proyectado tiene 2 metros de ancho en todo su extensión y su pavimento se proyecta con madera de roble. Estará formado por tarima de madera

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

de roble la estructura principal y de roble tratada la auxiliar, que se unirán a las correas longitudinales de los extremos mediante tornillos de cabeza avellanada para favorecer el paso de las personas por encima y no suponer un obstáculo. Serán de grado 4.6 y diámetro 12 mm. Además, se ha dispuesto otra correa longitudinal en el centro para evitar la flexión de los tablones. En todos los tramos se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia el río. El paseo se proyecta casi íntegramente en el margen derecho del río.

Además se proyectan dos zonas verdes distribuidas con una cierta cadencia a lo largo del paseo:

- La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable
- La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable.

Se proyecta la realización de dos aparcamientos que tendrá conexión directa con las zonas verdes mediante el paseo, cuyas características están descritas los planos nº7: pavimentos, y nº 8: secciones tipo.

Con la realización de este proyecto se conseguirá una conexión entre una zona eminentemente urbana 'Bertamiráns' y otra rural aldea de Capeáns, regenerando una zona que está en un actual abandono y que presenta unas posibilidades inmejorables para la creación de una zona atractiva y llena de posibilidades, aprovechando la situación de unos petroglifos al final de esta senda.

La disposición de las zonas verdes a lo largo del paseo se hará teniendo en cuenta su integración con el entorno y distribuidas de manera que los usuarios puedan tener zonas de descanso de forma regular a lo largo de todo el recorrido.

2.3. ÁREAS DE DESCANSO

El objetivo es crear un área destinada al disfrute de un entorno rural de inigualables condiciones, para poder alejarse de la civilización y poder disfrutar del paisaje,

todo bajo un profundo respeto, proyectando un acondicionamiento de la zona lo más blanda posible, conservando en la medida de lo posible la vegetación autóctona. La actuación tendrá como principal objetivo cubrir las carencias existentes. Para ello se crearán 2 zonas verdes: La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. Diferenciando que la ésta última tendrá conexión directa con un aparcamiento.

2.3.1. ALUMBRADO

Tanto las zonas verdes como los aparcamientos, serán dotadas de alumbrado, compuestos por Loquetas solares empotrables y la senda serán implantadas balizas de señalización, dispuestas según lo indicado en el plano correspondiente al alumbrado, evitando así cualquier tipo de alteración en el medio, y contaminación lumínica. Esta elección permitirá proporcionarnos ahorros importantes en cuanto a la apertura de zanjas y la instalación de conducciones eléctricas.

2.3.2. TRAZADO

El paseo peatonal se ha diseñado buscando un equilibrio, en cuanto a su trazado en alzado, entre la comodidad del usuario, la estética y el movimiento de tierras necesario para que el paseo, situado en los márgenes de río, se ubique en unas cotas superiores a la obtenidas en la modelización del río para una avenida de 5 años.

De esta forma, los paseos, por ambos márgenes se proyectan en el mismo nivel de la rasante natural del terreno, en un camino de tierra y vegetación abandonado ya existente previamente a este proyecto.

2.3.3. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.

Los petroglifos de la aldea de Capeáns, ubicados al final de la senda a proyectar, del río "Rego Dos Pasos" presenta una gran importancia en términos históricos, culturales y patrimoniales. Actualmente se encuentra en términos de total abandono, debajo del puente de la autovía..

En el proyecto se dará conexión con el paseo realizado llegando hasta ellos. Se plantea la realización de acciones necesarias, así como de limpieza y desbroce, para dotarlos de nuevo del valor histórico, patrimonial y cultural que deben tener. Intentando lograr así también un valor turístico y paisajístico y convertirlo de nuevo en objeto de interés.

No se contempla la instalación de ningún tipo de alumbrado ni abastecimiento en esta zona, realizando solo acciones de limpieza y desbroce.

3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.

Trataremos de realizar un inventario ambiental mediante una descripción del medio físico y los aspectos ambientales de la zona donde se ejecutará la obra, que sin duda se verá afectado por la actuación durante sus fases de construcción y explotación. Con el fin de realizar una descripción global del entorno, dividiremos el medio físico en varios factores ambientales, para una mejor evaluación conjunta.

3.1. CLIMATOLOGÍA.

Ames presenta un clima oceánico que se caracteriza por ser templado y húmedo. Al estar separado de la costa presenta unas características particulares. Las variaciones de temperatura son pequeñas, alcanzando como máximo, valores de 7-8°C. De esto, se puede deducir que no presenta unos inviernos muy fríos, ni unos veranos muy calurosos. La temperatura media anual, deducida en un periodo de 30 años, es de 15°C aproximadamente. La humedad es intensa, la humedad relativa media ronda valores que oscilan entre el 75% y el 80%.

La pluviosidad de esta zona es elevada, alcanzando la categoría de muy lluviosa. Las precipitaciones se reparten entre 150 y 200 días a lo largo del año lo que supone un 50% de días lluviosos. Son chubascos poco violentos ya que únicamente el 1% anual del total pluviométrico en 24 horas es superior a 50 milímetros. De esto se de-



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

duce que los efectos de arrollada son pequeños.

El número de días de heladas son normalmente inferiores a 10 anuales y se centran sobre todo en el mes de febrero, siendo en número de días con precipitación nubes de 2 o 3 al año.

Los vientos, por lo general no son violentos. Normalmente las rachas máximas suelen aparecer con dirección Suroeste, y con intensidades que oscilan entre 90 y 130 kilómetros/hora. En direcciones Norte y Noreste, se manifiestan entre flojo y moderado alcanzando es escasas ocasiones la categoría de fuerte.

3.2. GEOLOGÍA.

Todo lo correspondiente al estudio geológico está referido en el anejo Nº3, 'Estudio Geológico', el cual hemos realizado, como ya hemos mencionado en el susodicho anejo, apoyándonos en la hoja número 94, llamado Santiago de Compostela, del Plan Magna del I.G.M.E.

3.3. HIDROLOGÍA

El río "Rego Dos Pasos" es un afluente del río Sar, que este a su vez es un afluente del río Ulla por su lado derecho, recorre la provincia de La Coruña, Galicia, España. Tiene un recorrido total de 11.2 kilómetros, drena una cuenca de 28,588 km² y desagua un caudal absoluto aproximadamente de 2.4 m³/segundos, lo que indica una cuenca de alta pluviosidad.

La cuenca del Sar se divide en tres zonas bien definidas morfológicamente: el alvéolo de Santiago y Val da Maía y la Veiga de Padrón. Nace sobre los 300m de altitud, en los altos de Meixonfrío y en las brañas de San Marcos abre un pequeño valle de dirección Noreste/Suroeste condicionado por el Penedo de Vigo y el Monte en que se asienta Santiago. Al Sur de la ciudad toma una sensible dirección Este/Oeste, recibiendo por la derecha al río Sarela que drena los montes Pedroso y Fontecova y, aguas abajo, recibe al río de Roxos que baja encajado de los altos de Viorneira. Aguas más abajo aún, recibe el río

"Rego Dos Pasos", que lo dota de una buena cantidad de caudal.

Todos los demás detalles correspondientes al estudio hidrológico, están referidos en el anejo correspondiente al 'Estudio Hidrológico'.

3.4. VEGETACIÓN

El municipio de Ames se encuentra localizado en la Región Foral Eurosiberiana y más concretamente en la Región Atlántica. Esta región se caracteriza por una vegetación exuberante como corresponde a un clima de temperaturas suaves y húmedas.

Las principales formaciones vegetales, en el ámbito de nuestro proyecto, son el bosque caducifólio, la lana, el prado y el bosque de ribera.

El bosque caducifolio es un bosque denso y umbrófilo, está constituida por árboles altos, con tronco recto y liso y hoja grande, que cae en otoño. Este tipo de bosque posee relativamente pocas especies que aparecen reunidas formando grandes masas. Las más características son el haya y el roble o carvallo. En el sotobosque crecen helechos y musgos, junto a los nuevos brotes de árboles y algunos arbustos como el aligustre, en un ambiente sombrío causado por las copas de los árboles y que podíamos definir como pobre. Encontramos varios robles, en particular el roble común (*Quercus robur* o *Quercus pedunculata*) llamado también "Carvallo", el roble negral o melojo o rebollo (*Quercus pyrenaica*) y el roble albar (*Quercus petraea*).

A lo largo del tiempo han ido desapareciendo extensas áreas de bosque caducifolio. Esta disminución se debe a la pérdida de los usos tradicionales de su madera (construcción y aperos); a la sustitución de la leña por el gas, el gasoil o el carbón para la calefacción rural; a las quemadas incontroladas para la obtención de pastos, y a los incendios forestales. En la actualidad, se han repoblado grandes extensiones con árboles de crecimiento rápido y buen aprovechamiento

económico, como los pinos, entre los que destacan el pino resinero (*pinus pinaster*), el pino albar (*p. silvestris*) y el eucalipto (*eucalytus globulus*). Estas repoblaciones han sido muy criticadas porque las hojas de ambos árboles colaboran a la acidificación y al empobrecimiento del suelo y son especies que arden con más facilidad en caso de incendio.

La landa es una densa, tupida, vegetación de matorral, cuya altura puede ser baja o alcanzar los cuatro metros. Sus especies más abundantes son el brezo, con varios tipos (*Erica ciliaris*, *E. cinerea*, *E. tetralix*, etc.) y la brecina (*calluna vulgaris*), acompañadas por el tojo o árgoma (*Ulex europeus*) y varias especies de retama o genista. Este matorral aparece notablemente extendido en el paisaje actual.

Los prados ocupan grandes extensiones de terreno. En ellos abunda la vegetación herbácea y los pastizales. Son producidos por el hombre al eliminar los bosques y las landas.

El bosque de ribera, también llamado bosque galería, está formado por especies como el aliso (*alnus glutinosa*), cuyas raíces necesitan estar en el agua, el sauce (género *salix*), el chopo (*populus nigra*) que sólo requieren que los extremos inferiores de sus raíces alcancen la humedad) y los álamos (*populus alba*). Menos exigentes en humedad son los fresnos (*Fraxinus excelsior*) y los olmos (*Ulmus minor*). En el bosque de ribera encontramos otras muchas especies que se estratifican o se integran en un dosel de copas denso y de considerable altura. Muchas son pequeños arbolillos que medran a la sombra o en algún claro, los más abundantes son el cornejo (*Cornus sanguinea*), el aligustre (*ligustrum vulgare*), majuelo (*Crataegus monogyna*) y matorrales como la madreselva (*lonicera sp*), zarzas (*Rubus sp*) o la ubicua yedra (*Hedera elix*). El bosque de ribera ofrece un alto valor ecológico, no solo por la variada flora que crece en él, sino por ser el hábitat de numerosas especies animales que no podrían sobrevivir fuera de este ambiente.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

3. 5. PAISAJE.

El paisaje es un aspecto ambiental que forma parte de la calidad estética del entorno y dentro del marco del proyecto, es de un factor de gran importancia cuya potenciación es el objetivo de las actuaciones que se proponen. Consideramos estos valores estéticos como los más importantes frente a otros factores como los económicos.

El paisaje, en definitiva, es un compendio de una serie de elementos del medio como son la vegetación, hidrología, geología, fauna... El paisaje, es por tanto, la expresión espacial y visual del entorno que tanto sus elementos, como sus composiciones, lo proveen de unas propiedades visuales, aromáticos y auditivos que constituyen su expresión plástica.

En el área objeto de actuación, los elementos definitorios del paisaje son la geomorfología y la cubierta vegetal, mientras que como elemento complementario principal actuarían la red hidrográfica y el paseo fluvial en los márgenes y zonas de recreo para diferentes actividades humanas.

3. 6. FAUNA

Realizando un estudio de la fauna del lugar podemos encontrar multitud de especies que clasificaremos según su especie en peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos e insectos. Mencionaremos las más comunes encontradas en la zona.

- **Peces:**
La trucha común (Salmo trutta fario).
La boga de río.
- **Reptiles:**
Lagartija ibérica (Podarcis hispanica).
Lagarto común (Lacerta lepida)
Culebra acuática de collar (Natrix natrix)
Culebra acuática viperina (Natrix maura)

- **Anfibios:**
Salamandra común (Salamandra salamandra)
Rana común (Hyla arborea)
Rana roja (Temporaria)
Sapo común (Bufo bufo)
- **Mamíferos:**
Erizo común (Erinaceus europaeus).
Topo (Talpa caeca).
Nutria (Lutra lutra).
Gato silvestre (Felis sylvestris).
Murciélago común (Pipistrellus pipistrellus).
Liebre (Lepus capensis).
Corzo (Capreolus capreolus).
Zorro común (Vulpes vulpes).
Musaraña común (Crocidura russula).
Ratón de campo (Apodemus silvaticus).
Comadreja (Mustela nivalis).
- **Aves:**
Hurraca (Pica pica).
Mirlo (Turdus merula).
Cuervo (Corvus).
Golondrina común (Hirundo rustica).
Gorrion (Passer domesticus).
Mirlo (Turdus merula).
vencejo (Apus apus).
Paloma bravía (Columba livia).
Paloma torcaz (Columba palumbus).
Estornino (Sturnus sp.).
Petirrojo (Erithacus rubecula).
Pimpín (Acantís cannabiana).
Lagartero (Falco tinunculus).
Gavilán (Accipiter nisus).
Corroxo (Phoenicurus ochruros).
Lavandera blanca (Motacilla alba).
Carrizo (Troglodytes troglodytes).
Rubideiro común (Certhia brachydactyla).
Jilguero (Carduelis carduelis).
Pinzón vulgar Fringilla coelebs).
- **Insectos:**
Ninfas (efemerópteros).

Moscas de las piedras (plecópteros).
Libélulas (odonatos).
Caballitos del diablo (odonatos).
Moscas y mosquitos (dípteros).
Tricópteros.

3. 7. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURALES DEL ENTORNO

En este apartado nos centraremos en las características socio-económicas y culturales en donde se realizará la obra, para un mejor entendimiento global de la zona afectada. Estudiaremos las actividades económicas y urbanísticas, además de analizar la demografía del entorno.

Antes de comenzar con el análisis propuesto, debemos mencionar que la realización de este tipo de proyectos presenta una gran aceptación por parte de la población en general, ya que aporta una mejoría de las condiciones ambientales y perceptivas del entorno que presenta actualmente una presencia descuidada, castigada por la contaminación y en una situación de olvido entre Bertamiráns, la capital del municipio de Ames y la aldea de Capeans, una población en suelo rural muy cuidada y armoniosa.

3. 7. 1. DEMOGRAFÍA.

Ames se consagra como uno de los ayuntamientos con más población joven de la provincia de A Coruña, con más de la mitad de su población menor de 40 años. El rango de edad más numeroso corresponde con personas que tienen entre los 20 y 39 años, con una cifra muy similar entre los 40 y 60 años. A partir de los 61 años la cifra desciende. De este modo, el municipio amiese sigue siendo uno de los ayuntamientos que más crece en toda Galicia, con un porcentaje de población joven muy alta. En este momento se encuentra a las puertas de los 30.000 habitantes.

En la última década, el Ayuntamiento de Ames se convirtió en uno de los más pujantes de toda la comarca compostelana ganando 15.000 nuevos vecinos desde

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

1996. En el año 1996 tenía censadas 13.288 personas, de las que 6.453 eran hombres y 6.835 eran mujeres. Viendo estos datos y comparándolos con los actuales las diferencias son significativas. Cuatro años después, en el 2000, la población amiense ya era de 16.549 habitantes pero el incremento más grande se produjo en la última década llegando a casi 28.000 ciudadanos censados, con un incremento de cerca de 12.000 personas.

Según los datos que figuran en el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2000 el ayuntamiento de Ames disponía de 16.549 habitantes (8.048 hombres y 8.501 mujeres). En 2003 el número de habitantes ya ascendía a 20.016 personas (9.718 hombres y 10.298 mujeres) por lo que el incremento en tres años fue de 3.467 habitantes, más de mil personas por año.

Si nos detenemos en el año 2006 el censo ya acumulaba un total de 23.219 habitantes (11.268 hombres y 11.951 mujeres), por lo que se vuelve a incrementar la cifra de censados en 3.203 personas. En 2009 el censo ascendió hasta llegar a los 26.983 habitantes (13.079 hombres y 13.904 mujeres), por lo que se volvió a producir un nuevo incremento de 3.764 habitantes respecto al año 2006.

Según figura en la base de datos del Ayuntamiento a 31/12/2010 el censo municipal ascendía a 28.857 habitantes. Este increíble aumento confirma que Ames es uno de los municipios más atractivos por varias razones: la oferta de vivienda nueva y de calidad a buen precio, ser un importante núcleo de pujanza económica y los servicios municipales orientados a la mejora en la calidad de vida. Son muchas de las características que hacen de Ames un perfecto destino para empezar a construir una nueva vida familiar. Datos de 2018, indican una población de 31.278.

3. 7. 2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y URBANISMO

Ames cuenta con 1.000 microempresas, 40 pequeñas y medianas empresas con menos de 250 asalariados y alrededor de 1.000 establecimientos.

Un tercio de la población se dedica a actividades del sector servicios. En cuanto a la clasificación por condición jurídica, alrededor de 700 empresas están creadas por personas físicas, 300 son sociedades limitadas y, en menor medida, existen algunas sociedades anónimas y cooperativas. Casi 900 empresas se dedican al sector servicios, cerca de 100 a la construcción y otras tantas a la industria. Existen 218 establecimientos comerciales con una superficie media de venta de 83 metros cuadrados y 229 explotaciones bovinas con 1.600 cabezas de ganado.

Por estrato de asalariados, hay más de mil microempresas, 40 pequeñas y medianas empresas (de 10 a 249 trabajadores), una entidad con un cuadro de personal superior a los 250 empleados y cerca de 1.000 establecimientos.

Los datos de ocupación de los habitantes por sectores señalan que casi 200 se dedican a la agricultura, 20 a la pesca, cerca de 1.000 a la industria, 1.000 a la construcción y más de 6.000 al sector servicios.

La reestructuración funcional del tejido urbano, realizada de una forma integradora, teniendo en consideración la importancia del medio rural, la conservación ambiental y la necesaria dotación de elementos comunitarios es una de las premisas del departamento de Urbanismo.

Las actuaciones destinadas a optimizar los servicios de saneamiento, abastecimiento de aguas, alumbrado, recogida de basura y mantenimiento de parques y jardines son también indicadoras de la mejora de la calidad de vida experimentada en Ames en los últimos años. En materia ambiental, se pueden destacar la puesta en marcha de la Agenda 21 local, básica para la definición de un modelo de desarrollo sostenible en el compromiso municipal de estimular el impulso de medidas encaminadas a hacer compatibles el medio ambiente con el desarrollo social y económico, y la apuesta de forma decidida por el compostaje como método de elimina-

ción y reducción de residuos, que pasa por la entrada en funcionamiento de un programa integral del servicio de recogida y tratamiento de la basura, viable desde el punto de vista ambiental, económico y jurídico.

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTO

Evaluaremos, en este punto, los efectos ambientales derivados de la actuación a realizar. Para este propósito, realizaremos una matriz, que actuará como un resumen esquemático valorando de forma cuantitativa la magnitud del impacto ambiental global producido por el Proyecto.

Comenzaremos realizando una descripción detallada de los impactos para exponer, de modo seguido, los criterios de valoración que se emplearán, terminando, finalmente, reflejando la valoración de los impactos considerados.

4. 1. ACTIVIDADES Y ELEMENTOS CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS.

Las actividades de obra y elementos construidos que pueden generar impactos se diferenciarán entre temporales, ligadas preferentemente al proceso de obra, y permanentes, relacionadas con la etapa de explotación y el uso de las nuevas infraestructuras creadas.

» Temporales (Periodo de construcción).

Movimientos de tierras, incluyendo la realización de rellenos, formación de desmontes y terraplenes, caminos repuestos, tráfico de maquinaria, retirada de tierras vegetales y desbroces.

» Permanentes (Periodo de funcionamiento).

Superficie afectada por nuevos rellenos y taludes de desmonte y terraplén, nuevos elementos estructurales metálicos y de hormigón. Nueva infraestructura de red de servicio, iluminación.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

4. 2. FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE SUFRIR IMPACTOS

.Como principales elementos del medio a tener en cuenta según la Directiva Comunitaria 337/1985 se consideran los siguientes:

4. 2. 1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO GEOFÍSICO

• Aire (Ai).

La magnitud de las alteraciones varían considerablemente en función de la fase de proyecto en consideración. En la fase de construcción aumentará el nivel de ruidos:

- Abundancia e importancia de la representación faunística: Si bien incluye algunas especies de considerable valor ecológico, las alteraciones de sus respectivos ecosistemas serán nulas o muy leves, respetando siempre el entorno más próximo al río que ejerce la función de pasillo ecológico.
- Tránsito y operación de maquinaria: sólo impactará durante la fase de construcción y en especial durante las obras de pavimentación.
- Ya en la fase de funcionamiento no habrá variaciones de calidad del aire ni de la calidad fónica.

• Agua (Ag).

Las alteraciones de este factor ambiental repercuten a través de dos factores como son; el drenaje de las aguas superficiales y la calidad del agua. Respecto al drenaje de las aguas superficiales se prevé un ligero aumento del coeficiente de escorrentía debido a las modificaciones del tipo de suelo que producirá el proyecto. En cuanto a la calidad del agua sólo se verá afectada de forma temporal durante la fase de construcción por el aumento de sólidos en suspensión y emisión de efluentes gaseosos.

• Suelo (Su).

Las alteraciones que experimenta éste factor se reflejan en tres factores: relieve-topografía, edafología y erosión.

El relieve de la zona se verá afectado por el movimiento de tierras y por la presencia de los nuevos caminos.

En este apartado incluimos explicación, excavación y formación de rellenos.

Debemos tener presente, además, el deterioro en los suelos, debido a la compactación producida por el paso de vehículos pesados. Estos impactos se verán limitados a extensiones reducidas, y se pueden revertir con las medidas correctoras adecuadas.

El desbroce y despeje necesario para la ejecución de las obras implican la destrucción de la capa edáfica, y esto supone un impacto negativo.

4. 2. 2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

• Vegetación (Vg).

En la fase de construcción se realizará la tala de arbolado, como matorrales, arbustos, y árboles caducifolios de rápido crecimiento, en la orilla, como medida para la limpieza del cauce del río. La magnitud de este impacto puede considerarse baja, y podrá ser reducida con las medidas correctoras apropiadas.

En la fase de funcionamiento se producirán impactos positivos, ya que habrá nuevas plantaciones de árboles y arbustos, manteniendo en la medida de lo posible los existentes.

• Fauna (Fa).

Las alteraciones de las características de la fauna se transmiten fundamentalmente a través de alteraciones por el propio medio. En consideración de esta premisa y de lo expuesto con anterioridad se deduce que la fauna sufrirá alteraciones de carácter temporal y leve incidencia.

En la fase de funcionamiento el único impacto que se producirá en la fauna será el aumento de afluencia de personas que van a generar las obras, con las consecuencias que puede tener para las poblaciones de algunas especies esta actividad. Aunque se producirá un impacto negativo sobre la fauna existente, se prevé de escasa importancia.

4. 2. 3. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.

• Paisaje (Pj).

El paisaje es un factor integrado por todos los elementos de los medios geofísicos y bióticos, de este modo, se

deduce que todas las alteraciones analizadas hasta este punto inciden en este componente.

Durante la fase de funcionamiento tendremos una mejora estética sustancial del entorno, con espacios abiertos, limpio, acogedor e integrado en su entorno natural. Variantes que se resumen en una mayor riqueza paisajística.

4. 2. 4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO

• Medio socioeconómico (Ms).

Si bien la calidad de vida se verá afectada de forma negativa durante el periodo de ejecución de las obras, una vez terminado el proyecto planteado incidirá positivamente en la calidad de vida de la población al dotar a la zona en cuestión de un espacio para el esparcimiento inexistente en su situación actual.

La presencia del Paseo se convertirá en un reclamo turístico-recreativo de indudable, aunque difícilmente cuantificable, beneficio socioeconómico.

4. 3. ANÁLISIS DE IMPACTOS.

A la vista de los resultados obtenidos en las matrices adjuntas, la ejecución del Proyecto se considera que produce un efecto de índole positiva.

Las principales acciones que afectan al subsistema físico-natural son las relacionadas con el movimiento de tierra (desbroce, excavación, etc). El resto de las acciones causan impactos mucho más suaves, llegando alguna de ellas (medio socioeconómico) a adquirir un carácter positivo.

Los impactos más importantes que se derivan del proyecto se producen durante la fase de explotación con una incidencia positiva de la presencia de la infraestructura en el medio. Esto se debe a una mayor importancia relativa de la mejora paisajística y del espacio dedicado al ocio en el municipio frente a las mínimas alteraciones causadas por la emisión de efluentes líquidos y gaseosos. De los factores considerados en esta evaluación de ellos causan un impacto bajo.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

Durante la fase de construcción se producen la mayor parte de los efectos sobre el Medio ambiente, derivados principalmente de los movimientos de tierras y presencia maquinaria.

Aunque es en esta fase donde se producen los efectos más negativos, éstos se verán casi totalmente amortiguados con la presencia de la infraestructura.

En definitiva, el efecto del Proyecto sobre el subsistema físico-natural es positivo pero de magnitud baja, sin embargo el efecto sobre el subsistema socio-económico es también positivo pero de magnitud media. Así se puede concluir que la mayoría de los efectos producidos sobre el entorno son de pequeña magnitud, y que la afección total sobre el medio ambiente en su conjunto produce un efecto mínimo de índole positiva.

5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

Una vez descritos los efectos previsibles más importantes se procede a establecer una serie de medidas correctoras tendentes a minimizar estas alteraciones.

Considerando los efectos antes descritos y el matiz positivo del efecto total sobre el medio ambiente se establecen unas medidas correctoras en consonancia con la realidad. Estas medidas correctoras se aplican únicamente durante la fase de construcción del Proyecto.

Las alteraciones producidas por el movimiento de tierras y remodelación de los suelos afectan a casi todos los demás elementos del medio, por ello, las medidas correctoras que se tomen redundarán en beneficio del conjunto. Se considerarán dos tipos de medidas:

5.1. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES

- Control de la emisión de partículas al aire con el fin de minimizar el efecto sobre suelos fértiles, fauna, etc.
- Estudio geológico detallado con el fin de prevenir

roturas del terreno como consecuencia de las posibles voladuras.

- Precaución extrema durante la manipulación de sustancias contaminantes empleadas en el funcionamiento de la maquinaria (aceites, grasas, disolventes, etc.), evitando posibles derrames.
- Aplicación de la normativa vigente en lo referente a prevención de incendios durante la fase de construcción del Proyecto.
- Revegetación de los taludes de nueva construcción con el objeto de conseguir una mayor integración paisajística del Proyecto y de minimizar en lo posible los efectos de la erosión.
- Creación de partida alzada para traslado y replantado de árboles singulares que hubieran de ser talados.
- Colocación si fuese necesario de barreras de sedimentos durante el trabajo de reperfilado de las orillas.

5.2. MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS

Las medidas que pueden mejorar el medio socioeconómico de la zona como consecuencia de estas obras, independientemente de la mejora que ya supone la realización de las mismas, son:

- Utilización de mano de obra de la zona.
- Reposición de caminos y servicios afectados

6. PROGRAMA E SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa de vigilancia ambiental comienza con la redacción del proyecto, donde se han incluido las recomendaciones de este informe, en concreto:

- Presupuesto de restauración ambiental en cuanto a remonte de tierra vegetal de las zonas indicadas.
- Presupuesto para reposición de caminos afectados.
- Presupuesto de indemnizaciones por uso del suelo.

Además, durante la ejecución de las obras se habrán de vigilar los siguientes aspectos:

- Los taludes y terraplenes deberán ser tratados mediante una revegetación adecuada que restituya el orden original al inicio de las obras.
- No se permitirá la creación de vertederos de materiales de desecho o escombreras de desperdicios en el entorno o en cualquier otro lugar no apropiado o específicamente dispuesto para ello.
- No se habrán de realizar vertidos de aceites ni grasas u otro tipo de productos contaminantes.
- Se consultará con el personal experto la mejor ubicación de todo tipo de instalaciones temporales que afecten al medio ambiente.
- Se protegerá la flora y la fauna del entorno circundante evitando acciones innecesarias sobre dichos elementos: desprendimientos de tierras, apertura de zanjas y caminos, aplanamientos indebidos, acumulaciones de materiales que posteriormente se hacen permanentes, destrucciones producidas por fuegos y hogueras ajenos a las necesidades de las obras, etc.
- Se controlará la procedencia de los materiales para evitar que éstos sean extraídos de zonas no apropiadas para ello.
- Durante la fase de explotación es necesario verificar la efectividad de las medidas adoptadas durante las obras, y reponer y corregir las plantaciones efectuadas si fuese necesario.

6.1. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS (RESPECTO A LAS PLANTACIONES PROYECTADAS)

6.1.1. ACTUACIONES PREVIAS.

El control de la cantidad y calidad de las tierras vegetales y suelos aceptables incorporados se asegurará mediante el diseño de un muestreo aleatorio para la toma de muestras.

Se realizará, al menos, un análisis completo de la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200 m³ de suelos aceptables y 60 m³ de tierra vegetal.

El control del espesor de tierra incorporada y el acabado



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



superficial se comprobará, al menos una vez, en las distintas unidades de actuación del proyecto que incluyan estos aportes.

En las operaciones de limpieza, desbroce y las incluidas en el laboreo de la superficie para siembra, se comprobará una correcta ejecución con inspecciones visuales durante su ejecución. Se atenderá especialmente al estado y adecuación de los aperos.

La dosis de abono y las especificaciones del abono se comprobarán mediante el control del sistema de distribución utilizado y las especificaciones del fabricante en las etiquetas de los envases utilizados.

El momento de la ejecución se controlará mediante partes de ejecución de las operaciones entregadas por el Contratista en el momento de finalización de cada una de las operaciones independientes en las distintas unidades de actuación del Proyecto.

6. 1. 2. SIEMBRAS.

Los controles de esta operación se realizarán durante la ejecución.

En las semillas y abonos se comprobarán los certificados y etiquetas de los envases originales precintados y las dosis se comprobarán con el control de sistema de distribución de las mismas.

Se realizará un control numérico de germinación y nacencia a los 45 días de la ejecución en la unidad de muestreo.

A los 3 meses se llevará a cabo un control numérico de los individuos que existan en la unidad de muestreo.

El control de germinación, nacencia y de instalación, se llevará a cabo en parcelas de 1x1 metro, fijas. Existirá una parcela por cada 5.000 m2 de superficie con este tratamiento y, al menos, una en cada unidad de actuación.

6. 1. 3. REPOSICIONES MARRAS RESIEMBRAS.

Las unidades de obra que sean objeto de reposición o resiembra serán controladas y comprobadas con los mismos criterios indicados en los apartados anteriores, con objeto de definir aquella zona donde debe realizarse una reposición de plantas o una resiembra. También se realizará el control de la ejecución y el control de los resultados.

6. 2. PRECAUCIONES ESPECIALES.

El equipo de Control y Vigilancia verificará que el Contratista adopta las precauciones necesarias para cualquier tipo de daño a las obras ya terminadas. En especial controlará, durante la ejecución de las siembras, que no se produzca contaminación de las aguas del río.

7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

La finalidad de este Proyecto es convertir las márgenes del río "Rego Dos Pasos" en un espacio de ocio y recreo, integrado en el entorno y preservándolo.

Las principales actuaciones son la ejecución de un paseo sensiblemente paralelo al río, la creación de tres zonas de descanso y recreativas distribuidas de forma uniforme a lo largo del paseo y la realización de un aparcamiento que permita el acceso en coche.

Actualmente el contorno de la actuación presenta un valor medioambiental medio. Durante la fase de construcción se van a producir la mayor parte de los efectos sobre el medio ambiente, sobre todo con el movimiento de tierras y la presencia de maquinaria. Sin embargo, la magnitud de estos impactos es de media a baja, y puede ser reducida con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes.

Durante la fase de funcionamiento y explotación, los efectos ambientales son positivos, con el avance de la calidad de vida de la población.

Se puede concluir, por lo tanto, que la mayoría de los efectos sobre el contorno son de baja magnitud y que la afectación global sobre el medio ambiente es de carácter positivo, ya que se mantienen las características naturales más interesantes y otras se ven mejoradas.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. EXPROPIACIONES.
- 3. RESTITUCIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y PERMISOS

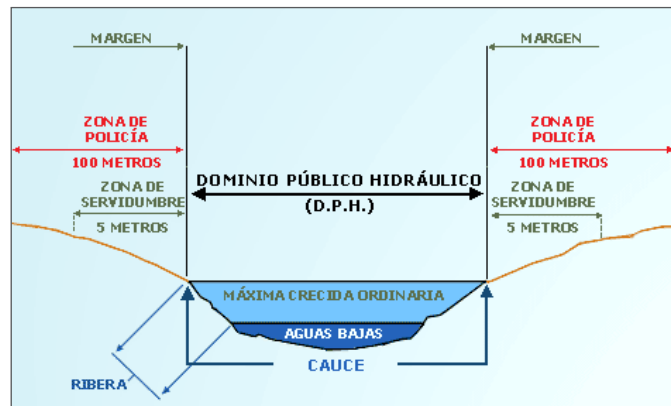


1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es el de describir los servicios afectados durante la ejecución de la obra así como las expropiaciones que ha sido necesario realizar. Dado el carácter académico del presente proyecto y la consiguiente limitación de recursos a nuestra disposición, no se ha incluido el plano parcelario que debería figurar en este anejo, ni los listados de vecinos afectados. De todas formas, en el documento Planos, se expone una delimitación, a modo de orientación, de las parcelas y estructuras afectadas por las obras que se llevarán a cabo.

2. EXPROPIACIONES

Toda la actuación se desarrolla dentro de los límites del Dominio Público Hidráulico, correspondientes a la zona de policía, la cual se extiende a lo largo de 100 m en cada margen, según el esquema siguiente



La zona de policía se caracteriza por tener limitaciones en su uso pero al mismo tiempo permanece la propiedad privada por lo cual estos terrenos habrán de ser expropiados.

Cabe destacar que debido a no tener constancia de la existencia de un deslinde del dominio público hidráulico, se realizará un cálculo aproximado de la superficie total a expropiar.

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Será precisa la expropiación de terrenos para la creación de las zona verdes, y de los 2 aparcamientos. La franja de terreno por el que discurre la senda se encuentra en la zona de policía. Pero no es necesario expropiar, ya que en ella se encuentra un camino de tierra y vegetación en un estado de descuido, que discurre a lo largo del río, que ya forma parte del ayuntamiento (previamente ya se ha expropiado por parte del ayuntamiento)

	ÁREA (m²)
APARCAMIENTO I	1.006
APARCAMIENTO II	3.895
ZONA VERDE I	8.415
ZONA VERDE II	2.797

Por tanto la superficie ocupada total será de 16.113 m².

En el siguiente cuadro se muestra el total de los terrenos expropiados

CLASIFICACIÓN	ÁREA (m²)	Valor (€/m²)	Total (€)
Suelo rústico	16.113	6	30.098 €

3. RESTITUCIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y PERMISOS

La zona a urbanizar por el presente proyecto engloba una zona rústica. Para la realización de la obra será necesario la obtención de los permisos necesarios que otorguen los siguientes organismos:

- Confederación Hidrográfica Galicia Norte como institución que regula el cauce fluvial del río "Rego dos Pasos" y toda actuación realizada en sus márgenes.
- Ayuntamiento de Bertamirás, en la medida que pueda verse afectado por la urbanización de esta zona.



A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.
2. SITUACIÓN.
3. ESTRATIGRAFÍA.
4. PETROLOGÍA.
 - 4.1. DOMINIO DE ORDENES.
 - 4.1.1. METAMORFISMO.
 - 4.2. DOMINIO DEL BORDE EXTERNO DEL COMPLEJO DE ORDENES Y DEL COMPLEJO DE NOYA.
 - 4.2.1. METAMORFISMO.
 - 4.3. DOMINIOMIGMATÍTICO DE LAS ROCAS GRANÍTICAS. GRUPO DE LAGE.
 - 4.3.1. METAMORFISMO.
 - 4.4. ROCAS GRANÍTICASHERCÍNICAS.
 - 4.5. ROCAS FILONIANAS.
5. TECTÓNICA.
 - 5.1. PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA.
 - 5.2. SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN HERCÍNICA.
 - 5.3. FASES TARDÍAS.
6. HISTORIA GEOLÓGICA.
 - 6.1. CICLO ANTEHERCÍNICO.
 - 6.2. CICLO HERCÍNICO.
 - 6.3. CICLO POSTHERCÍNICO.
7. GEOLOGÍA ECOMNÓMICA.
 - 7.1. MINERÍA.
 - 7.2. CANTERAS.
 - 7.3. HIDROGEOLOGÍA.
8. RIESGO SÍSMICO.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



1. INTRODUCCIÓN

El propósito del presente anejo es recoger el plan de obra, con las previsiones de desarrollo de la obra y la inversión necesaria mensualmente.

Para su realización se tiene en cuenta el orden en que deberán desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

De esta forma , se pretende dar cumplimiento al artículo 123 punto primero apartado e), del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en que se especifica que en los proyectos de obras será necesario incluir un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, conprevisión, en su caso, del tiempo y coste.

Para estimar el tiempo de duración de cada trabajo se han consultado varios proyectos similares.

2. SITUACIÓN

Se parte en primer lugar de los volúmenes y mediciones de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del Documento nº 4: Presupuesto.

Se tiene en cuenta, en segundo lugar, una composición de equipos de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra. De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos, se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Como consecuencia de todo lo anterior, se determinan el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las actividades consideradas, lo que sirve de base para la ejecución del programa de barras a lo largo del período que se ha considerado adecuado y su-

ficiente para la realización de las obras.

Se hace constar que el programa de obras es de carácter indicativo, como especifica el referido artículo del reglamento, ya que existen circunstancias que harán necesaria su modificación en el momento oportuno como es, por ejemplo, la fecha de iniciación de las obras dado que dentro de la obligada secuencia en la que han de desarrollarse determinadas unidades es preciso efectuarlas dentro de unos determinados periodos de tiempo.

Se propone un plazo de ejecución de las obras para el proyecto de 11 meses. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

Por tener una duración inferior a 12 meses, no será necesaria la utilización de una fórmula de revisión de precios, de todas formas se propondrá en el anejo correspondiente.

Los tiempos necesarios para cada partida se estimarán en función de las horas de maquinaria o las horas de mano de obra presentes en su descomposición (la más restrictiva de las dos), siempre en función de unos rendimientos medios estimados de las mismas. Actividades de una duración total menor a una jornada laboral se supondrán de duración 1 día.

En la página siguiente se adjunta el diagrama de Gantt que se ha obtenido siguiendo la metodología expuesta en el apartado anterior:

3. DIAGRAMA DE GANT
(véase cuadro de la siguiente página)

4. OBSERVACIONES

Como puede observarse las obras se distribuyen sucesivamente a lo largo de los meses correspondiendo a cada mes un fragmento de seguridad y salud y de gestión de residuos que se prolonga durante toda la obra. Una actividad muy importante en este tipo de proyectos además del movimiento de tierras que se prolonga 54 semanas, es la de firmes y pavimentos que se prolonga durante 45 semanas y la de drenajes que se prolonga 46 semanas. Los meses de más actividad son los 9º, 10º y 11º durante los cuales coinciden diversos trabajos del movimiento de tierras, de los drenajes, iluminación, y la colocación de firmes y pavimentos. Estos meses además de resultar aquellos en los que existen mayor número de trabajos simultáneos en la obra, también son unos de los que se destina un mayor porcentaje en dinero. Los primeros meses se consumen principalmente con las actuaciones previas,, y movimiento de tierras. Los últimos se dedican a los acabados, de jardinería y de mobiliario urbano y electricidad y señalización. También puede apreciarse que las partidas más importantes desde el punto de vista económico son la de firmes y pavimentos con un 44.59 %, la siguiente partida con mayor peso económico es el de equipamiento urbano con un 15.57% sobre el presupuesto total y movimiento de tierras con un 13.64%.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN “O REGO DOS PASOS” (BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)													
ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	%
ACTUACIONES PREVIAS													4,41
MOVIMIENTOS DE TIERRAS													12,80
DRENAJE													11,47
FIRMES Y PAVIMENTOS													41,84
ALUMBRADO													1,35
SEÑALIZACIÓN													0,12
EQUIPAMIENTO URBANO													14,61
JARDINERÍA													0,92
GESTIÓN DE RESIDUOS													3,94
SEGURIDAD Y SALUD													6,91
LIQUIDACIÓN Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS													1,63
% PARCIAL	2,92	4,78	6,50	5,39	10,73	10,99	12,21	11,41	10,26	11,53	6,72	6,55	100,00
% AL ORIGEN	2,92	7,70	14,19	19,59	30,32	41,31	53,52	64,93	75,20	86,73	93,45	100,00	
INVERSIÓN MENSUAL	51.702,84	84.531,81	114.968,58	95.444,71	189.915,36	194.495,27	216.143,60	201.961,54	181.615,72	204.027,38	118.976,93	115.954,00	1.769.737,75
INVERSIÓN ACUMULADA	51.702,84	136.234,65	251.203,23	346.647,94	536.563,31	731.058,58	947.202,18	1.149.163,72	1.330.779,45	1.534.806,82	1.653.783,75	1.769.737,75	



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. PROCEDIMIENTO Y CLASIFICACIÓN
- 2. 1. CLASIFICACIÓN



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo será establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada calificación para el correcto desarrollo de la misma.

Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual y es obligatoria siempre que el presupuesto del proyecto supere los 120.202,42 EUROS.

Para decidir la misma se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

2. PROCEDIMIENTO Y CLASIFICACIÓN

La clasificación del contratista se compone de tres divisiones:

- Grupo (el cual viene especificado mediante una letra mayúscula).
- Subgrupo (identificado mediante un número).
- Categoría (identificado mediante una letra minúscula en función de la anualidad).

Los pasos a seguir:

1. % PEM de cada grupo y subgrupo (listado de grupos y subgrupos en el REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. (BOE del día 26 de octubre de 2001). Aquellas en las que el %PEM sea menor del 20%, no procede su clasificación.
 2. Plazo de ejecución y anualidad media de cada grupo y subgrupo.
 3. Categoría en función del rango de valores en los que se englobe la anualidad media.
- De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60 000 euros.
 - De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 60 000 euros y no sobrepase los 120 000

euros.

- De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 120 000 euros y no sobrepase los 360 000 euros.
- De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 360 000 euros y no sobrepase los 840 000 euros.
- De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840 000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría f) cuando exceda de 2 400 000 euros.

2. 1. CLASIFICACIÓN.

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del PEM).

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (salvo en casos especiales).

Los diferentes grupos y subgrupos existentes relacionados con esta obra son los siguientes:

» Grupo A: movimiento de tierras y perforaciones.

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados
- Subgrupo 2. Explanaciones
- Subgrupo 3. Canteras
- Subgrupo 4. Pozos y galerías
- Subgrupo 5. Túneles

» Grupo B: Puentes, viaductos y grandes estructuras.

» Grupo C: edificaciones.

- Subgrupo 1. Demoliciones
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones

Subgrupo 8. Carpintería de madera

Subgrupo 9. Carpintería metálica

» Grupo D: Ferrocarriles.

» Grupo E: hidráulicas.

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos
- Subgrupo 2. Presas
- Subgrupo 3. Canales
- Subgrupo 4. Acequias y desagües
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de gran diámetro
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin coalición específica

» Grupo F: Marítimas.

» Grupo G: viales y pistas.

- Subgrupo 1. Autopistas
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

» Grupo H: Transporte de productos petrolíferos y gaseosos.

» Grupo I: Instalaciones eléctricas.

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación



específica.

» *Grupo J: Instalaciones mecánicas.*

» *Grupo K: especiales.*

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
- Subgrupo 3. Tablestacas
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución de Material una vez descontado el presupuesto de seguridad y salud.

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del PEM).

2. 2. CATEGORÍA

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas se adjuntan a continuación, destacando que actualmente las categorías pasan a identificarse por un número (del 1, al 6), en lugar de por una letra (de la a, a la f) como se hacía conforme al anterior reglamento. A continuación, se adjunta la tabla conforme los dos reglamentos para que no exista lugar a confusión.

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

NUEVA REGULACIÓN		ANTIGUA REGULACIÓN	
CATEGORÍA	VALOR "K"	CATEGORÍA	VALOR "K"
1	K < 150 000€	A	K < 60 000€
2	150 000€ < K ≤ 360 000€	B	60 000€ < K ≤ 120 000€
3	360 000€ < K ≤ 840 000€	C	120 000€ < K ≤ 360 000€
4	840 000€ < K ≤ 2 400 000€	D	3600 000€ < K ≤ 840 000€
5	2 440 000€ < K ≤ 5 000 000€	E	840 000€ < K ≤ 2 400 000€
6	K > 5 000 000	F	K > 2 400 000

Como la anualidad media de las obras teniendo en cuenta el presupuesto de ejecución material es:

GRUPO	ANUALIDAD MEDIA	CATEGORÍA
VIALES Y PISTAS	1 153 361.90	4

Por lo tanto:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
G	6	4

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01.	EQUIPAMIENTO URBANO.....	179,536.89	15.57
02.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	157,271.89	13.64
03.	DRENAJE.....	65,212.78	5.65
04.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	514,278.62	44.59
05.	ALUMBRADO.....	16,612.40	1.44
06.	SEÑALIZACIÓN.....	1,529.95	0.13
07.	EQUIPAMIENTO URBANO.....	179,536.89	15.57
08.	JARDINERÍA.....	11,310.35	0.98
09.	GESTION DE RESIDUOS.....	48,437.70	4.20
10.	SEGURIDAD Y SALUD.....	84,934.59	7.36
11.	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	20,000.00	1.73

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.
2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
 - 3.1. OBRAS PROYECTADAS EN EL CAUCE
 - 3.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES
 - 3.2.1. ÁREAS DE DESCANSO
 - 3.2.2. ALUMBRADO
 - 3.2.3. TRAZADO
 - 3.2.4. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS.
 - 4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN Y MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.
 - 6.1. VALORACIÓN.
 - 6.2. REUTILIZACIÓN.
 - 6.3. RECICLAJE.

PLIEGO

1. INTRODUCCIÓN.
2. DEFINICIONES.
3. FIGURAS INTERVINIENTES EN LA GESTIÓN.
4. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD'S.
 - 4.1. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA.
 - 4.2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.
 - 4.3. ALMACENAMINETO DE RESIDUOS EN OBRA.
 - 4.4. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS
 - 4.5. DESTINO FINAL DE RESIDUOS.

VALORACIÓN ECONÓMICA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados" publicada en el BOE, regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicha Ley establece, para los casos dispuestos en su artículo 2, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el artículo 17. Se establece que la Ley 22/2011 se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir de la fecha de publicación de dicha ley. De acuerdo con lo anterior, todos los proyectos que se envíen para su aprobación y, estén incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 22/2011, deberán contar con un E.G.R. En caso contrario, aquellos proyectos que no incluyan dicho estudio cuando este sea exigible, serán devueltos para su corrección.

De acuerdo con lo establecido la Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados", por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el siguiente Estudio de Gestión de Residuos.

En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. La ley 22/2011 define los conceptos de Productor de los Residuos de Construcción y Demolición, que se identifica, básicamente con el titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción, y de Poseedor de los Residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Además, se definen residuos de construcción y demolición (R.C.D.) como aquellos residuos que se originan en los procesos de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación y de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y demolición de edificios e ins-

talaciones que se encuentran incluidos en la categoría 17 de la Lista Europea de Residuos. De esta definición se excluyen:

- Los residuos procedentes de las obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se considerarán como residuos domésticos.
- Los residuos de construcción y demolición que tengan consideración de peligrosos, que se regirán por su normativa específica.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición sigue los contenidos establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados", por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

- Descripción del Proyecto de Ejecución.
- Estimación de la cantidad, expresada en T y m³, de los residuos de construcción y demolición (RCDs) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación
- con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



RCDs que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. OBRAS PROYECTADAS EN EL CAUCE

Será necesario realizar una limpieza del cauce con la retirada de ramas, raíces y objetos que dificulten la circulación del agua, sin realizar ningún dragado del mismo.

3.2. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES

Considerando el inicio de la actuación aguas abajo (P.K 0+00), se ejecutará un paseo peatonal sensiblemente paralelo a lo largo del tramo de río por su margen derecho.

El paseo peatonal da inicio como continuación de otro paseo peatonal que solo da servicio a la zona urbana más próxima, dejando, de esta manera, en el olvido a la zona tratada en el presente Proyecto.

El paseo peatonal proyectado tiene 2 metros de ancho en todo su extensión y su pavimento se proyecta con madera de roble. Estará formado por tarima de madera de roble la estructura principal y de roble tratada la auxiliar, que se unirán a las correas longitudinales de los extremos mediante tornillos de cabeza avellanada para favorecer el paso de las personas por encima y no suponer un obstáculo. Serán de grado 4.6 y diámetro 12 mm. Además, se ha dispuesto otra correa longitudinal en el centro para evitar la flexión de los tablonos. En todos los tramos se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia el río. El paseo se proyecta casi íntegramente en el margen derecho del río.

Además se proyectan dos zonas verdes distribuidos con una cierta cadencia a lo largo del paseo:

- La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable.

- La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable

Se proyecta la realización de dos aparcamientos que tendrá conexión directa con las zonas verdes mediante el paseo, cuyas características están descritas los planos nº7: pavimentos, y nº 8: secciones tipo.

Con la realización de este proyecto se conseguirá una conexión entre una zona eminentemente urbana 'Bertamiráns' y otra rural aldea de Capeáns, regenerando una zona que está en un actual abandono y que presenta unas posibilidades inmejorables para la creación de una zona atractiva y llena de posibilidades, aprovechando la situación de unos petroglifos al final de esta senda.

La disposición de las zonas verdes a lo largo del paseo se hará teniendo en cuenta su integración con el entorno y distribuidas de manera que los usuarios puedan tener zonas de descanso de forma regular a lo largo de todo el recorrido.

3.2.1. ÁREAS DE DESCANSO

El objetivo es crear un área destinada al disfrute de un entorno rural de inigualables condiciones, para poder alejarse de la civilización y poder disfrutar del paisaje, todo bajo un profundo respeto, proyectando un acondicionamiento de la zona lo más blanda posible, conservando en la medida de lo posible la vegetación autóctona. La actuación tendrá como principal objetivo cubrir las carencias existentes. Para ello se crearán 2 zonas verdes: La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. Diferenciando que la ésta última tendrá conexión directa con un aparcamiento.

3.2.2. ALUMBRADO

Tanto las zonas verdes como los aparcamientos, serán dotadas de alumbrado, compuestos por Losetas solares empotrables y la senda serán implantadas balizas

de señalización, dispuestas según lo indicado en el plano correspondiente al alumbrado, evitando así cualquier tipo de alteración en el medio, y contaminación lumínica. Esta elección permitirá proporcionarnos ahorros importantes en cuanto a la apertura de zanjas y la instalación de conducciones eléctricas.

3.2.3. TRAZADO

El paseo peatonal se ha diseñado buscando un equilibrio, en cuanto a su trazado en alzado, entre la comodidad del usuario, la estética y el movimiento de tierras necesario para que el paseo, situado en los márgenes de río, se ubique en unas cotas superiores a la obtenidas en la modelización del río para una avenida de 5 años.

De esta forma, los paseos, por ambos márgenes se proyectan en el mismo nivel de la rasante natural del terreno, en un camino de tierra y vegetación abandonado ya existente previamente a este proyecto.

3.2.4. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.

Los petroglifos de la aldea de Capeans, ubicados al final de la senda a proyectar, del río "Rego Dos Pasos" presenta una gran importancia en términos históricos, culturales y patrimoniales. Actualmente se encuentra en términos de total abandono, debajo del puente de la autovía.

En el proyecto se dará conexión con el paseo realizado llegando hasta ellos. Se plantea la realización de acciones necesarias, así como de limpieza y desbroce, para dotarlos de nuevo del valor histórico, patrimonial y cultural que deben tener. Intentando lograr así también un valor turístico y paisajístico y convertirlo de nuevo en objeto de interés.

No se contempla la instalación de ningún tipo de alumbrado ni abastecimiento en esta zona, realizando solo acciones de limpieza y desbroce.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los proyectos de construcción y sus correspondientes obras de ejecución dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidades generadas dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Los residuos se definen, según en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados", como cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

Con objeto de estimar el volumen y tipología de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, previamente será necesario identificar los trabajos previstos en la obra.

4. 1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

Desde un punto de vista conceptual, residuos de construcción y demolición (RCD), es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuos" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, del 28 de julio, se genera en una obra de construcción y demolición.

Si bien desde el punto de vista conceptual, la definición de RCD, abarca cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición, realmente la legislación existente limita el concepto de RCD a los residuos codificados en la Lista Europea de Residuos (lista LER), aprobada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, en el capítulo 17.

Dicho capítulo se divide en:

GRUPO	DESCRIPCIÓN
17 01	Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
17 05	Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.

Quedan excluidos las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, los residuos generados en las obras de construcción/demolición regulados por una legislación específica y los residuos generados en las industrias extractivas.

De forma complementaria, el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, distingue los siguientes grupos de residuos:

- Hormigón y escombros limpios
- Ladrillos, tejas, cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Los residuos de construcción y demolición se definen en la Ley 22/2011, del 28 de julio, como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuos" incluida en el artículo 3.a), se genere en una obra de construcción o demolición.

Por tanto, son todos aquellos residuos no tóxicos generados en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y la implantación de servicios. A continuación se muestran los residuos identificados en las distintas fases de obra, y pertenecientes al capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valo-

rización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

CANTIDAD ESTIMADA				
CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	Densidad (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
170302	Mezclas bituminosas	1.05	0.27	0.26
170504	Materiales pétreos	1.6	0.54	0.87
170107	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1.75	0.5	0.66
170201	Madera	0.8	1	0.8
150101	Envases de papel y cartón	0.3	0.18	0.6
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	2.0	1.5	0.75
200301	Mezcla de residuos municipales	0.6	0.36	0.6

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

A continuación, se indican las principales medidas preventivas que se llevarán a cabo para evitar el exceso de generación de residuos:

- I. Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



II.Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

III.Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo en las labores de demolición del firme existente.

IV.Prever el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

V.Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.

VI.Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.

VII.Etiquetar los contenedores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.

VIII.Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

IX.Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

X.Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.

XI.Almacenar los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.

XII.Separar en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.

XIII.Reducir los envases y embalajes de los materiales de construcción.

XIV.Procurar el aligeramiento de los envases.

XV.Priorizar el empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.

XVI.Optimizar la carga en los palets.

XVII.Preferir, en la medida de lo posible, el suministro a granel de productos.

XVIII.Favorecer la concentración de productos.

XIX.Facilitar el empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc).

XX.Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándoles en los aspectos básicos.

XXI.Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos promoviendo su reducción en volumen.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN Y MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- **Reutilización** (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- **Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima:** aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- **Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima:** en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.

Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:

- Materiales de relleno
- Recuperación de canteras
- Pistas forestales
- Jardinería
- Vertederos
- Terraplenes

- Zahorras para bases y subbases
- Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, encachados y materiales ligados.

- **Revalorización:** en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.
- **Eliminación en vertedero.**

A continuación se muestra una tabla con los posibles destinos de las fracciones de los RCD:

TIPO DE RESIDUO	POSIBLES DESTINOS
MATERIAL CERÁMICO	REUTILIZACIÓN
	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
HORMIGÓN	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
MATERIALES PÉTREOS	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
MADERA	REUTILIZACIÓN
	VALORACIÓN
VIDRIO	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
YESO	VALORACIÓN
MATERIALES BITUMINOSOS	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
PAPEL Y CARTÓN	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
	VALORACIÓN
PLÁSTICO	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO
	VALORACIÓN
METALES	REUTILIZACIÓN
	RECICLAJE DISTINTO PRODUCTO

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación se describe brevemente en qué consiste cada una de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



6. 1. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCD's, aprovechando las materias y subproductos que contienen.

Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

6. 2. REUTILIZACIÓN

La reutilización es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

6. 3. RECICLAJE

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos. Los residuos pétreos (hormigones y obra de fábrica, principalmente) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúe lo más próximo posible a la obra.

La Empresa encarga de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo a la Ley 22/2011, de 28 de julio.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

PLIEGO

1. INTRODUCCIÓN

Este apartado tiene por objeto definir la gestión de residuos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas), en especial todo lo relacionado con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obras, así como fomentar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban el tratamiento adecuado.

Ello se realiza siguiendo las directrices establecidas en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de "residuos y suelos contaminados" por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

2. DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte es aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, del contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

3. FIGURAS INTERVINIENTES EN LA GESTIÓN.

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

- **Productor de residuos de construcción y demolición:**
 - » Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
 - » Persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
 - » El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:**

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

4. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD'S.

4. 1. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo po-



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



sible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

4. 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón. Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

4. 3. ALMACENAMINETO DE RESIDUOS EN OBRA

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.

Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claros visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el

tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

4. 4. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS.

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos.

Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

4. 5. DESTINO FINAL DE RESIDUOS.

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

VALORACIÓN
ECONÓMICA EN LA
GESTIÓN DE RESIDUOS

Los precios de todos los residuos contemplados en las unidades de obra incluirán trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.

También estará incluido el transporte de residuos hasta las instalaciones autorizadas para su gestión.

Estimación del coste de tratamiento de los RCDs

CÓDIGO DE DENOMINACIÓN RCD	VOLUMEN	COSTE DEL TRATAMIENTO	VALORACIÓN ECONÓMICA	TRATAMIENTO
	(m³)	(€/m³)	(€)	
17 02 01 HORMIGÓN	1.5	19.6	29.4	RECICLADO
17 01 01 MADERA	301.5	6	1809	PLANTA DE RCD'S
17 04 05 MATERIAL PÉTREO	2	6	12	RECICLADO
01 04 07 RESIDUOS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS PROCEDENTES DE LA TRANSFORMACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE MINERALES NO METÁLICOS	350.5	6	2103	PLANTA DE RCD'S
15 01 01 PAPEL Y CARTÓN	1	8	8	RECICLADO
15 01 10 ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	1	31.78	31.78	SEGREGACIÓN EN ORIGEN + CORRECTO ALMACENAMIENTO + GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO
20 03 01 MATERIALES BITUMINOSOS	2	31.78	63.56	RECICLADO
TOTAL			4056.74	

A Coruña, Febrero 2020.

Autor del Proyecto,
Jorge Martínez Muñiz



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TRANSPORTE DE RESIDUOS			
01.01	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO	49.27
		. Transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
01.02	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO	15.05
		. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.	
		QUINCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
02.01		SEPARACIÓN DE RESIDUOS	2.65
		M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
		DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
03.01	m3	ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904) . de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	41.30
03.02	m3	ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) . de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS 145.76
03.03	m3	ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301) . de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS 49.46
			CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TRANSPORTE DE RESIDUOS			
01.01	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO	
		. Transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión.	
		Maquinaria	16.48
		Resto de obra y materiales	30.00
		Suma la partida	46.48
		Costes indirectos..... 6.00%	2.79
		TOTAL PARTIDA.....	49.27
01.02	m3	TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO	
		. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.	
		Maquinaria	14.12
		Resto de obra y materiales	0.08
		Suma la partida	14.20
		Costes indirectos..... 6.00%	0.85
		TOTAL PARTIDA.....	15.05

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
02.01		SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
		M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
		Suma la partida.....	2.50
		Costes indirectos 6.00%	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	2.65

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
CAPÍTULO 03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS				
03.01	m3	ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904) . de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	Mano de obra	0.87
			Maquinaria	2.34
			Resto de obra y materiales	35.75
			Suma la partida	38.96
			Costes indirectos 6.00%	2.34
			TOTAL PARTIDA.....	41.30
03.02	m3	ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) . de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	Mano de obra	0.87
			Maquinaria	3.04
			Resto de obra y materiales	133.60
			Suma la partida	137.51
			Costes indirectos 6.00%	8.25
			TOTAL PARTIDA.....	145.76
03.03	m3	ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301) . de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	Mano de obra	0.87
			Maquinaria	3.04
			Resto de obra y materiales	42.75
			Suma la partida	46.66
			Costes indirectos 6.00%	2.80
			TOTAL PARTIDA.....	49.46

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
GRTE002	CAPÍTULO 06.1 TRANSPORTE DE RESIDUOS						
	m3 TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO						
	. Transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión.						
	Envases que contienen restos de substancias peligrosas	1	0.75			0.75	
						0.75	
							0.75
GRTE001	m3 TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO						
	. Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.						
	Mezcla de hormigón, ladrillos, bloques y materiales cerámicos	1	10.00			10.00	
	Materiales pétreos (zahorra artificial)	1	561.23			561.23	
	Madera	1	0.15			0.15	
	Mezclas bituminosas	1	245.23			245.23	
	Cables	1	0.04			0.04	
	Envases de papel y cartón	1	0.60			0.60	
	Mezcla de residuos municipales	1	0.60			0.60	
						817.85	
							817.85

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
GR0201	CAPÍTULO 06.2 SEPARACIÓN DE RESIDUOS						
	SEPARACIÓN DE RESIDUOS						
	M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.						
	Mezcla de hormigón, ladrillos, bloques y materiales cerámicos	1	10.00			10.00	
	Materiales pétreos (zahorra artificial)	1	571.23			571.23	
	Madera	1	0.15			0.15	
	Mezclas bituminosas	1	245.23			245.23	
	Cables	1	0.04			0.04	
	Envases de papel y cartón	1	0.60			0.60	
	Mezcla de residuos municipales	1	0.60			0.60	
	Envases que contienen restos de substancias peligrosas	1	0.75			0.75	
							828.60
							828.60

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
GREL020	CAPÍTULO 06.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS						
	m3 ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904)						
	. de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.						
	Mezcla de hormigón, ladrillos, bloques y materiales cerámicos	1	10.00			10.00	
	Materiales pétreos (zahorra artificial)	1	561.23			561.23	
	Madera	1	0.15			0.15	
	Mezclas bituminosas	1	245.23			245.23	
	Cables	1	0.04			0.04	
							816.65
							816.65
GREL030	m3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*)						
	. de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.						
	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	1	0.75			0.75	
							0.75
GREL040	m3 ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301)						
	. de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.						
	Envases de papel y cartón	1	0.60			0.60	
	Mezcla de residuos municipales	1	0.60			0.60	
							1.20
							1.20

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06.1 TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GRTE002	m3 TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO . Transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión.	0.75	49.27	36.95
GRTE001	m3 TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO . Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado.	817.85	15.05	12,308.64
	TOTAL CAPÍTULO 06.1 TRANSPORTE DE RESIDUOS			12,345.59

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06.2 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
GR0201	SEPARACIÓN DE RESIDUOS M3 de Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	828.60	2.65	2,195.79
	TOTAL CAPÍTULO 06.2 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			2,195.79

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
GREL020	m3 ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904) . de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	816.65	41.30	33,727.65
GREL030	m3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) . de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	0.75	145.76	109.32
GREL040	m3 ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301) . de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.	1.20	49.46	59.35
	TOTAL CAPÍTULO 06.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			33,896.32
	TOTAL			48,437.70

RESUMEN DE PRESUPUESTO
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS	%
06.1	TRANSPORTE DE RESIDUOS	12,345.59	25.49
06.2	SEPARACIÓN DE RESIDUOS	2,195.79	4.53
06.3	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	33,896.32	69.98
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		48,437.70	
13.00 % Gastos generales.....		6,296.90	
6.00 % Beneficio industrial		2,906.26	
SUMA DE G.G. y B.I.		9,203.16	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN SIN IVA		57,640.86	
21.00 % I.V.A.		12,104.58	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CON IVA		69,745.66	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		69,745.44	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, a 10 de mayo de 2020.

El promotor

La dirección facultativa

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. MEMORIA
- 2. PLANOS
- 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- 4. PRESUPUESTO



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN.
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.
 2. 1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.
 2. 2. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE.
 2. 3. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES.
 2. 4. ÁREAS DE DESCANSO.
 2. 5. ALUMBRADO.
 2. 6. TRAZADO.
 2. 7. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.
3. PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN.
 3. 1. INSTALACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.
 3. 2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPOENEN LA OBRA.
4. RIESGOS.
 4. 1. RIESGOS PROFESIONALES.
 4. 2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.
5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.
 5. 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.
 5. 2. PROTECCIONES COLECTIVAS.
 5. 3. FORMACIÓN.
 5. 4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

La Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante la ejecución de las obras las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y de enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, además de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este anejo servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitar su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras de construcción.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

2. 1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

El proyecto tendrá lugar en el municipio de Ames en la provincia de la Coruña, concretamente se actuará a lo largo de los márgenes del río "Rego Dos Pasos" en el tramo que va desde Bertamiráns, que es la capital del municipio, hasta el siguiente núcleo poblacional, situado en suelo rural, aldea de Capeáns. Es un tramo de aproximadamente 1400 metros, con un gran potencial desde el punto de vista paisajístico que actualmente se encuentra en una situación de abandono.

2. 2. OBRAS PROYECTADA EN EL CAUCE.

Será necesario realizar una limpieza del cauce con la retirada de ramas, raíces y objetos que dificulten la circulación del agua, sin realizar ningún dragado del mismo..

2. 3. OBRAS PROYECTADAS EN LOS MARGENES

Considerando el inicio de la actuación aguas abajo (P.K 0+00), se ejecutará un paseo peatonal sensiblemente paralelo a lo largo del tramo de río por su margen de-

recho.

El paseo peatonal da inicio como continuación de otro paseo peatonal que solo da servicio a la zona urbana más próxima, dejando, de esta manera, en el olvido a la zona tratada en el presente Proyecto.

El paseo peatonal proyectado tiene 2 metros de ancho en todo su extensión y su pavimento se proyecta con madera de roble. Estará formado por tarima de madera de roble la estructura principal y de roble tratada la auxiliar, que se unirán a las correas longitudinales de los extremos mediante tornillos de cabeza avellanada para favorecer el paso de las personas por encima y no suponer un obstáculo. Serán de grado 4.6 y diámetro 12 mm. Además, se ha dispuesto otra correa longitudinal en el centro para evitar la flexión de los tablonos. En todos los tramos se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia el río. El paseo se proyecta casi íntegramente en el margen derecho del río.

Además se proyectan dos zonas verdes distribuidos con una cierta cadencia a lo largo del paseo:

- La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable.
- La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable

Se proyecta la realización de dos aparcamientos que tendrá conexión directa con la primera zona verde mencionada anteriormente, con pavimento de adoquines de granito, sus características están descritas en el plano nº9: 'Aparcamiento'.

Con la realización de este proyecto se conseguirá una conexión entre una zona eminentemente urbana 'Bertamiráns' y otra rural aldea de Capeáns, regenerando una zona que está en un actual abandono y que presenta unas posibilidades inmejorables para la creación de una zona atractiva y llena de posibilidades, aprovechando la situación de unos petroglifos al final de esta senda.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



La disposición de las zonas verdes a lo largo del paseo se hará teniendo en cuenta su integración con el entorno y distribuidas de manera que los usuarios puedan tener zonas de descanso de forma regular a lo largo de todo el recorrido.

2. 4. ÁREAS DE DESCANSO

El objetivo es crear un área destinada al disfrute de un entorno rural de inigualables condiciones, para poder alejarse de la civilización y poder disfrutar del paisaje, todo bajo un profundo respeto, proyectando un acondicionamiento de la zona lo más blanda posible, conservando en la medida de lo posible la vegetación autóctona. La actuación tendrá como principal objetivo cubrir las carencias existentes. Para ello se crearán 2 zonas verdes: La primera área, estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. La segunda zona también estará compuesta por zonas de merendero, un parque infantil y un circuito biosaludable. Diferenciando que la ésta última tendrá conexión directa con un aparcamiento.

2. 5. ALUMBRADO

Tanto las zonas verdes como los aparcamientos, serán dotadas de alumbrado, compuestos por Losetas solares empotrables y la senda serán implantadas balizas de señalización, dispuestas según lo indicado en el plano correspondiente al alumbrado, evitando así cualquier tipo de alteración en el medio, y contaminación lumínica. Esta elección permitirá proporcionarnos ahorros importantes en cuanto a la apertura de zanjas y la instalación de conducciones eléctricas.

2. 6. TRAZADO

El paseo peatonal se ha diseñado buscando un equilibrio, en cuanto a su trazado en alzado, entre la comodidad del usuario, la estética y el movimiento de tierras necesario para que el paseo, situado en los márgenes de río, se ubique en unas cotas superiores a la obtenidas en la modelización del río para una avenida de 5 años.

De esta forma, los paseos, por ambas márgenes se proyectan en el mismo nivel de la rasante natural del terreno, en un camino de tierra y vegetación abandonado ya existente previamente a este proyecto.

2. 7. ACTUACIÓN EN LOS PETROGLIFOS.

Los petroglifos de la aldea de Capeans, ubicados al inal de la senda a proyectar, del río "Rego Dos Pasos" presenta una gran importancia en términos históricos, culturales y patrimoniales. Actualmente se encuentra en términos de total abandono, debajo del puente de la autovía..

En el proyecto se dará conexión con el paseo realizado llegando hasta ellos. Se plantea la realización de acciones necesarias, así como de limpieza y desbroce, para dotarlos de nuevo del valor histórico, patrimonial y cultural que deben tener. Intentando lograr así también un valor turístico y paisajístico y convertirlo de nuevo en objeto de interés.

No se contempla la instalación de ningún tipo de alumbrado ni abastecimiento en esta zona, realizando solo acciones de limpieza y desbroce.

3. PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN.

• Presupuesto:

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad de 1,153,361.90 (UN MILLÓN CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS)

• Plazo de ejecución:

El plazo de ejecución previsto es de 11 meses.

3. 1. INSTALACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.

Por lo que se refiere a las interferencias con el tráfico de vehículos se producirán aquellas derivadas del transpor-

te de materiales en las calles y viales próximos a la zona de obras.

3. 2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.

- 1. TRABAJOS PREVIOS.
- 2. OBRAS EN EL CAUCE (GAVIONES).
- 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.
- 4. PAVIMENTOS.
- 5. APARCAMIENTO.
- 6. ALUMBRADO.
- 7. MOBILIARIO URBANO.
- 8. JARDINERÍA.
- 9. PARQUE INFANTIL Y CIRCUITO BIOSALUDABLE.

4. RIESGOS

4. 1. RIESGOS PROFESIONALES

En desbroce y movimientos de tierras

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distintos niveles
- Interferencia con líneas eléctricas
- Polvo
- Ruido

En ejecución de las obras de fábrica

- Golpes contra objetos
- Caída de objetos
- Heridas punzantes en pies y manos
- Salpicaduras de hormigón en ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Atropellos de maquinaria
- Heridas por máquinas cortadoras
- En pavimentación y afirmado
- Atropellos por maquinaria y vehículo.
- Atrapamiento por maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Interferencias con líneas de Alumbrado Público
- Interferencias con líneas de M.T. y BT.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



Por utilización de hormigones

- Salpicaduras
- Polvo
- Ruido

En remates

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas de alturas
- Caídas de objetos
- Cortes y golpes

En colocación de tubería

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Interferencia con líneas eléctricas
- Polvo

Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Riesgos eléctricos
- Interferencias con líneas de A.T.
- Influencias de cargas electromagnéticas
- Corrientes erráticas
- Electricidad estática
- Derivados de deficiencias en maquinaria o instalaciones

4. 2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Derivados de los transportes.

- Derivados de las actuaciones en el cauce del río
- Derivados de las obras de colocación de la tubería

5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

5. 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Protección de la cabeza.

- Cascos para todos los trabajadores de tierra.
- Gafas antipolvo para trabajos con proyección de partículas.
- Mascarilla con filtro para trabajos en ambiente de polvo.
- Casco de protección acústica.
- Pantalla de soldador.

Protección del cuerpo.

- Mono de trabajo para todos los trabajadores.
- Impermeables para trabajos con proyección de agua o lluvia
- Chalecos de señalización reflectantes.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad.

Protección de extremidades superiores.

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de goma finos para albañiles y operarios que rabajen en hormigonado.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.

Protección de extremidades inferiores.

- Botas de agua para trabajos en zonas húmedas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de soldador.

5. 2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Señales de tráfico
- Paneles de balizamiento.
- Señales de peligro en tajo.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas intermitentes de señalización nocturna.
- Topes para freno de camiones en borde de taludes.
- Extintores en locales e instalaciones.
- Riego de zonas con polvo.

5. 3. FORMACIÓN.

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear. Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

5. 4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

» Botiquines.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

» Asistencia a accidentados.

Se deberá informar en la obra de los diferentes emplazamientos de Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) a los cuales se deberá trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es obligatorio disponer en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

» Reconocimiento médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el período de un año. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar que la que ingieren es potable, en caso de que no provenga de abastecimiento de agua público.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Para evitar daños a terceros se tendrán en cuenta las siguientes medidas de protección:

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

• Se instalarán vallas de limitación de paso, carteles indicadores, balizas luminosas y cintas de balizamiento en:

- Zonas de obras.
- Zonas de acopios.
- Zonas de maniobras.
- Zonas de instalaciones.
- Zanjas para instalaciones.

Se instalarán señales de tráfico para ordenar tanto los accesos como las zonas interiores de las obras.

Se regarán las zonas de trabajo que puedan generar polvo que afecte a los demás usuarios de las urbanizaciones colindantes.

En las zonas de la obra con riesgos a terceros próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso se realizará un cerramiento provisional.

A Coruña, Febrero 2020.



Autor del Proyecto,
Jorge Martínez Muñoz



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

- 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.
 - 1. 1. CASCO PROTECTOR.
 - 1. 2. MASCARA ANTIPOLVO.
 - 1. 3. AURICULARES.
 - 1. 4. GUANTES.
 - 1. 5. BOTAS.
 - 1. 6. CHALECOS Y MONOS DE TRABAJO.
 - 1. 7. CINTURONES DE SEGURIDAD.
- 2. PROTECCIONES COLECTIVAS.
 - 2. 1. EXTINTORES.
 - 2. 2. TOPE PARA VEHICULOS.
 - 2. 3. MEDIDAS AUXILIARES.
 - 2. 4. HORMIGONADO.
 - 2. 5. BARANDILLA DE PROTECCIÓN.
 - 2. 6. TIPO DE SEÑALIZACIONES.
 - 2. 7. VESTUARIOS Y ASESO.
 - 2. 8. RECOMENDACIONES Y RIESGOS MÁS FRECUENTES

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

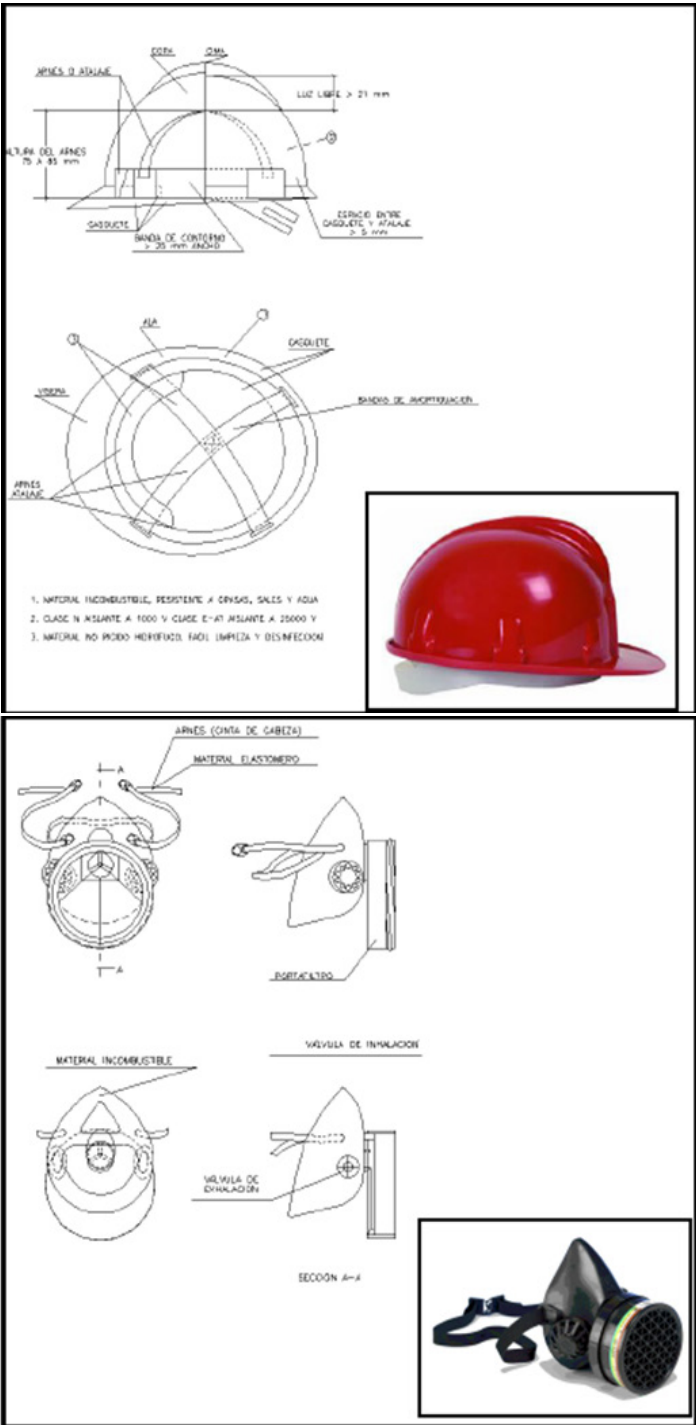
SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

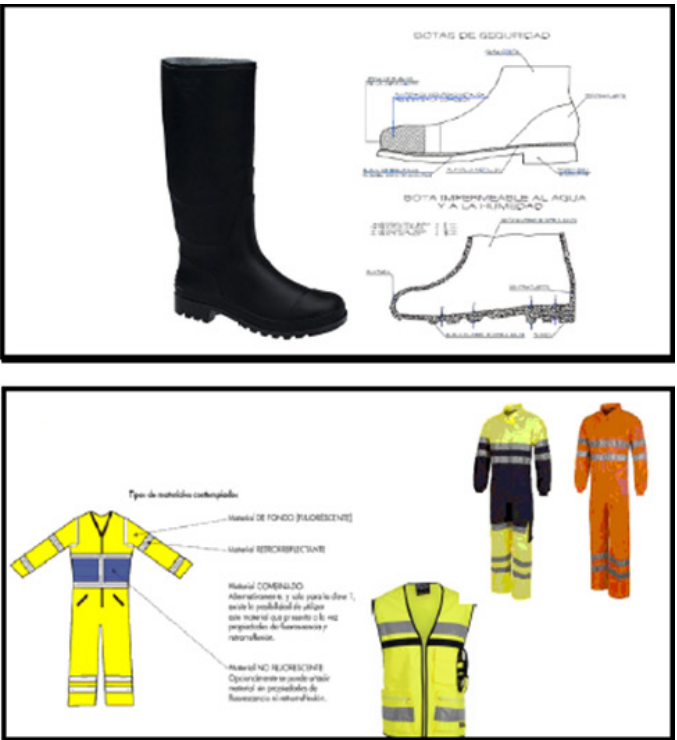


1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- 1. 1. CASCO PROTECTO
- 1. 2. MASCARA ANTIPOLVO



- 1. 3. AURICULARES
- 1. 4. GUANTES
- 1. 5. BOTAS
- 1. 6. CHALECOS



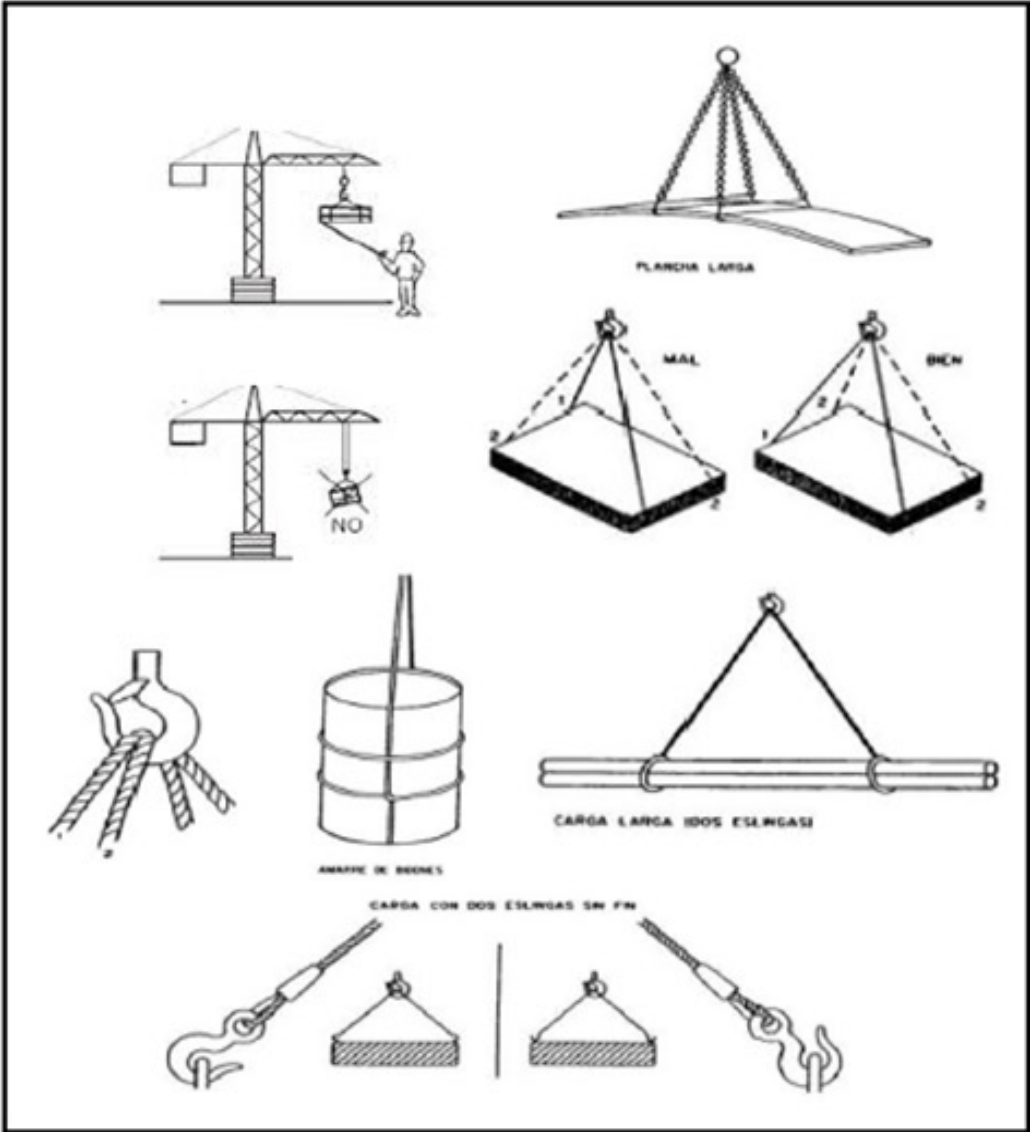
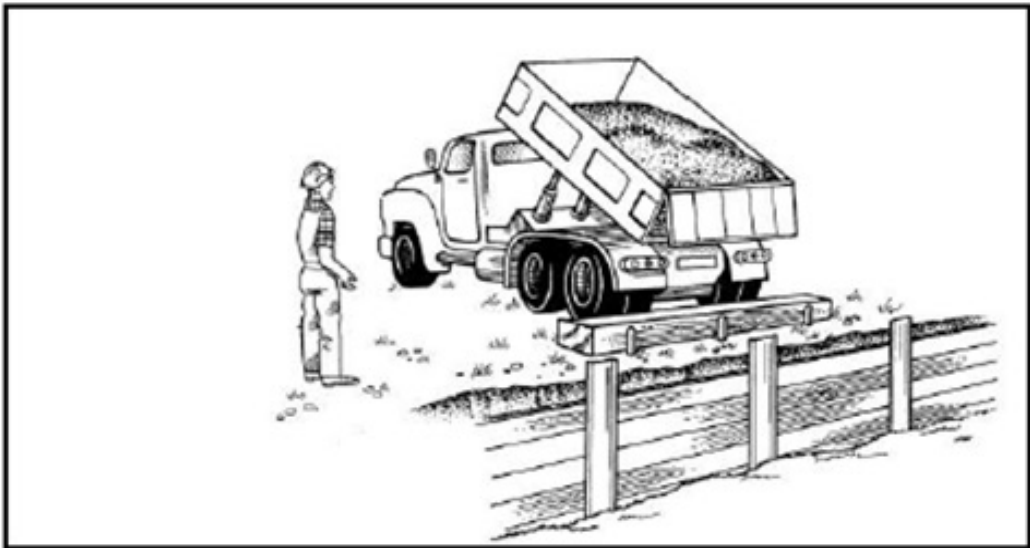
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- 2. 1. EXTINTORES
- 2. 2. TOPE PARA VEHÍCULOS
- 2. 3. MEDIDAS AUXILIARES

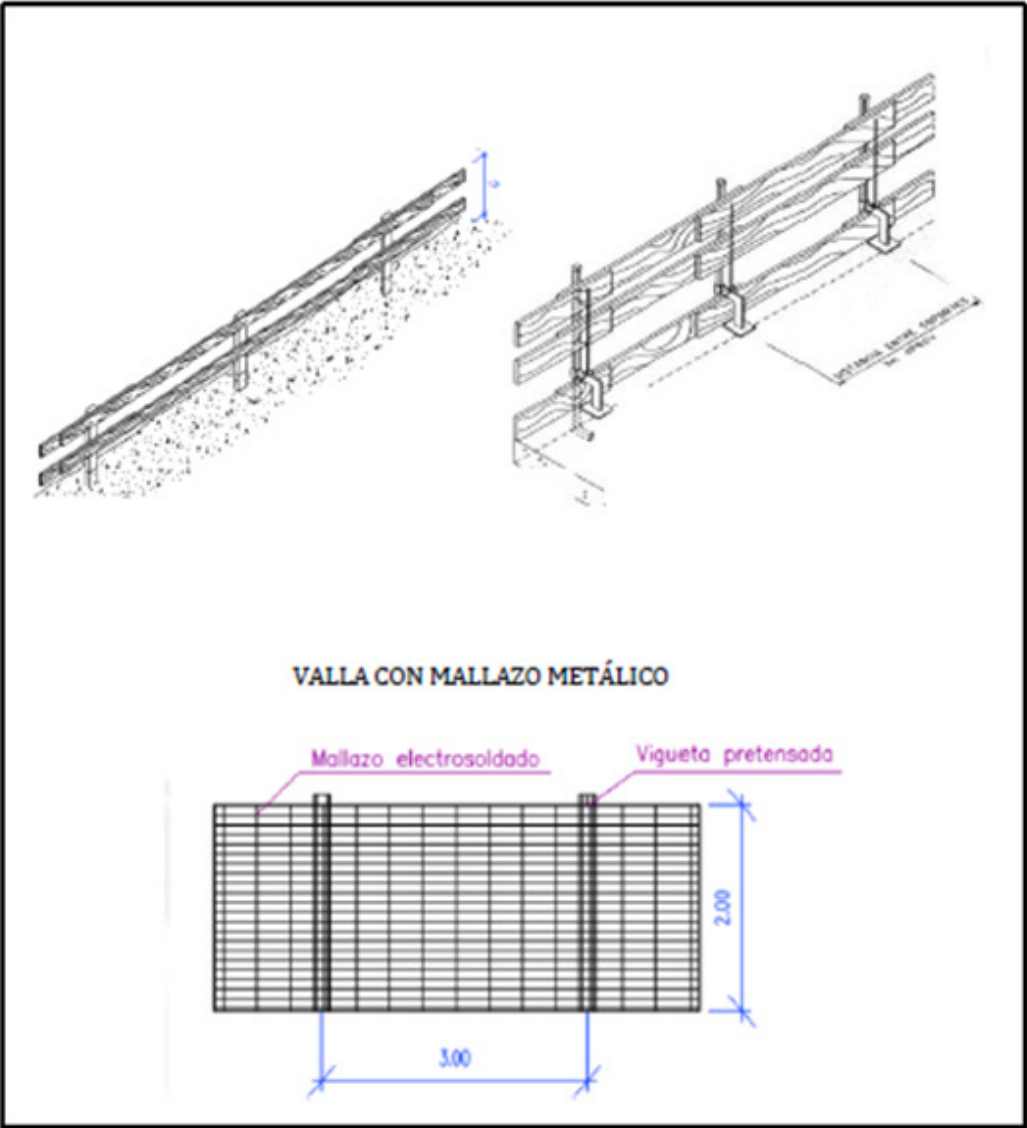
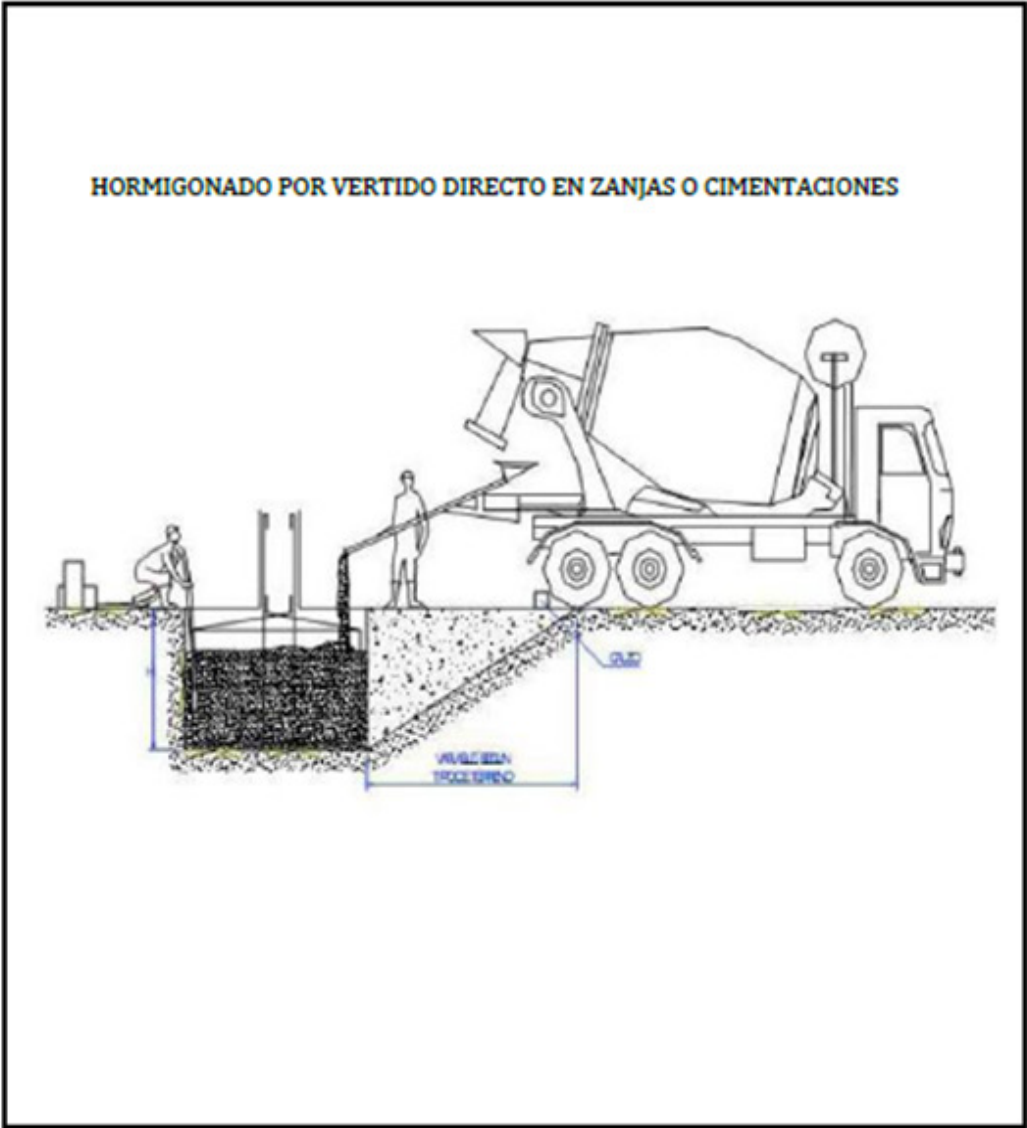


TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

2. 4. HORMIGONADO
2. 5. BARANDILLA DE PROTECCIÓN



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



SEÑALES DE PELIGRO.

DIMENSIONES EN MM.		
L	h	h ₁
600	400	30
450	300	20
300	200	15
225	150	10
150	100	8
100	67	6

SEÑAL	DESCRIPCIÓN
	PELIGRO DE INCENDIO
	RIESGO DE EXPLOSIÓN
	RIESGO DE INTOXICACIÓN
	RIESGO DE CORROSIÓN
	RIESGO DE RADIACIÓN
	ATENCIÓN CARTA SUSPENDIDA
	ATENCIÓN RIESGO DE CAÍDAS
	RIESGO ELÉCTRICO
	ATENCIÓN RIESGO DE TROPEZO
	ATENCIÓN RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS
	ATENCIÓN ALTA TEMPERATURA
	ATENCIÓN RIESGO BIOLÓGICO
	PELIGRO RIESGO DE INCENDIO
	RADIACIONES IONIZANTES
	ATENCIÓN ALTA TEMPERATURA
	PELIGRO GAS INFLAMABLE
	RIESGO INDETERMINADO
	ATENCIÓN RIESGO DE CAÍDAS
	ATENCIÓN RIESGO DE CHOQUE
	ATENCIÓN A LAS MARCAS
	PELIGRO RUIDO
	ATENCIÓN VEHÍCULOS PESADOS

PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN.

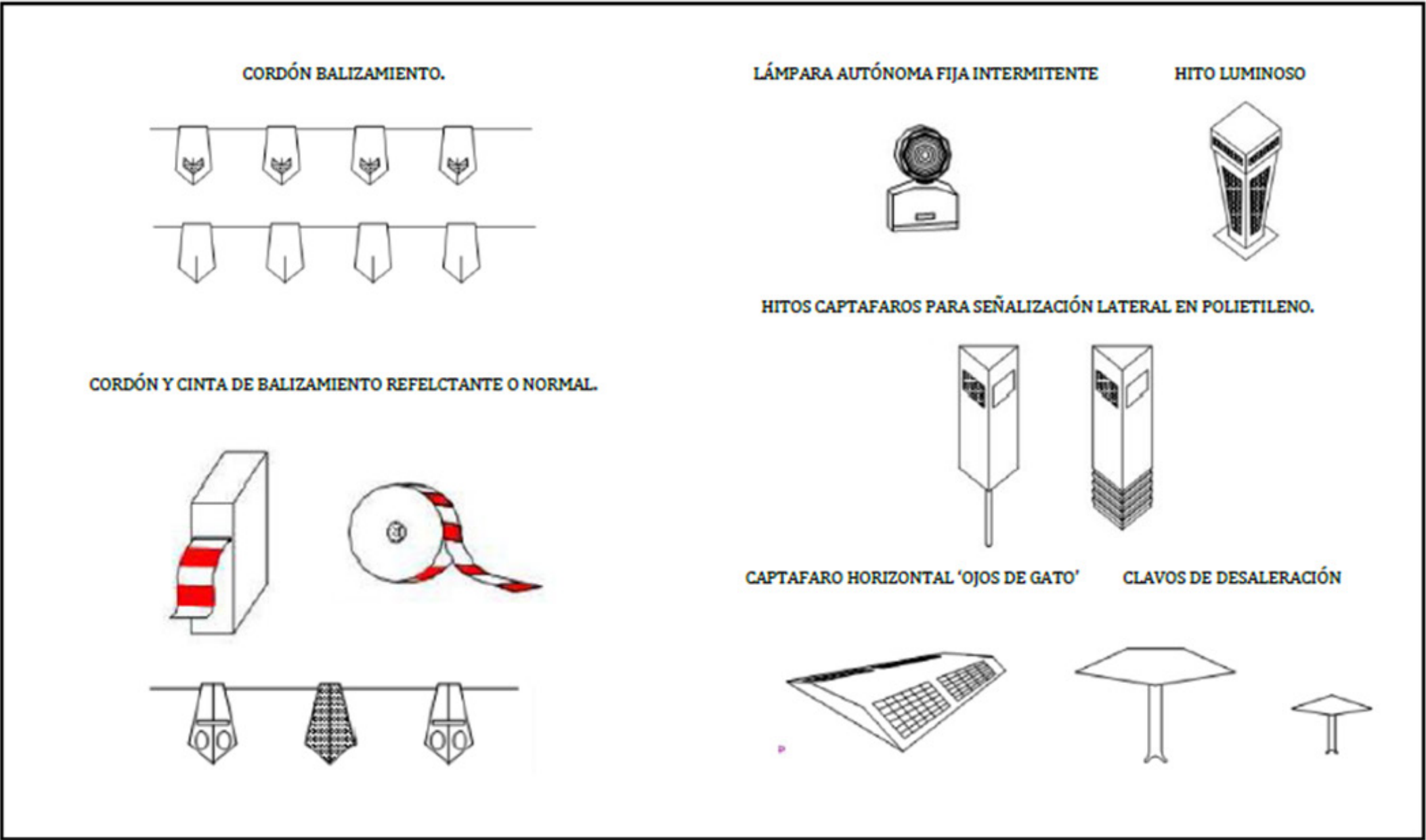
PANALES DIRECCIONALES PARA CURVA.

VALLA DE OBRAS.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

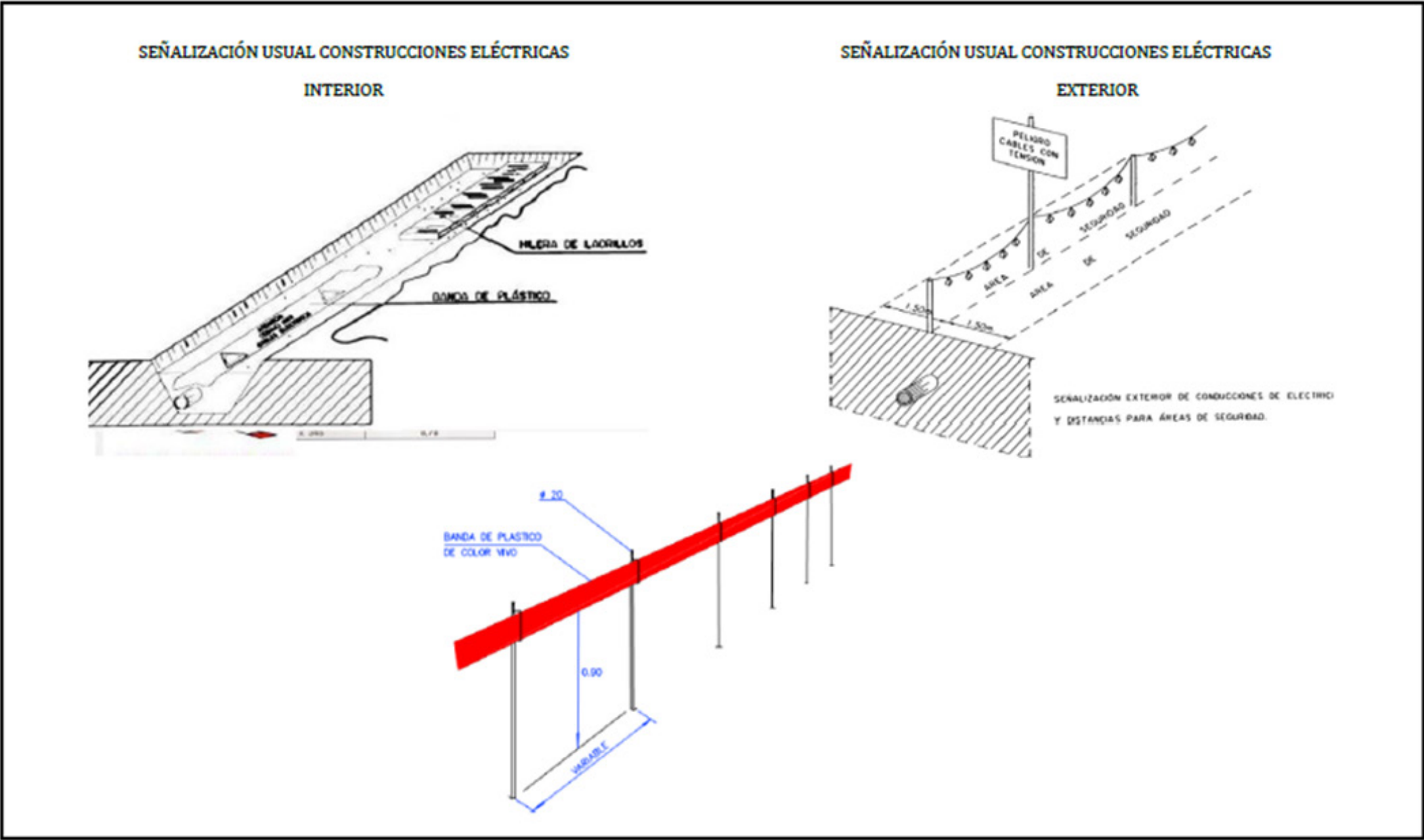
MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

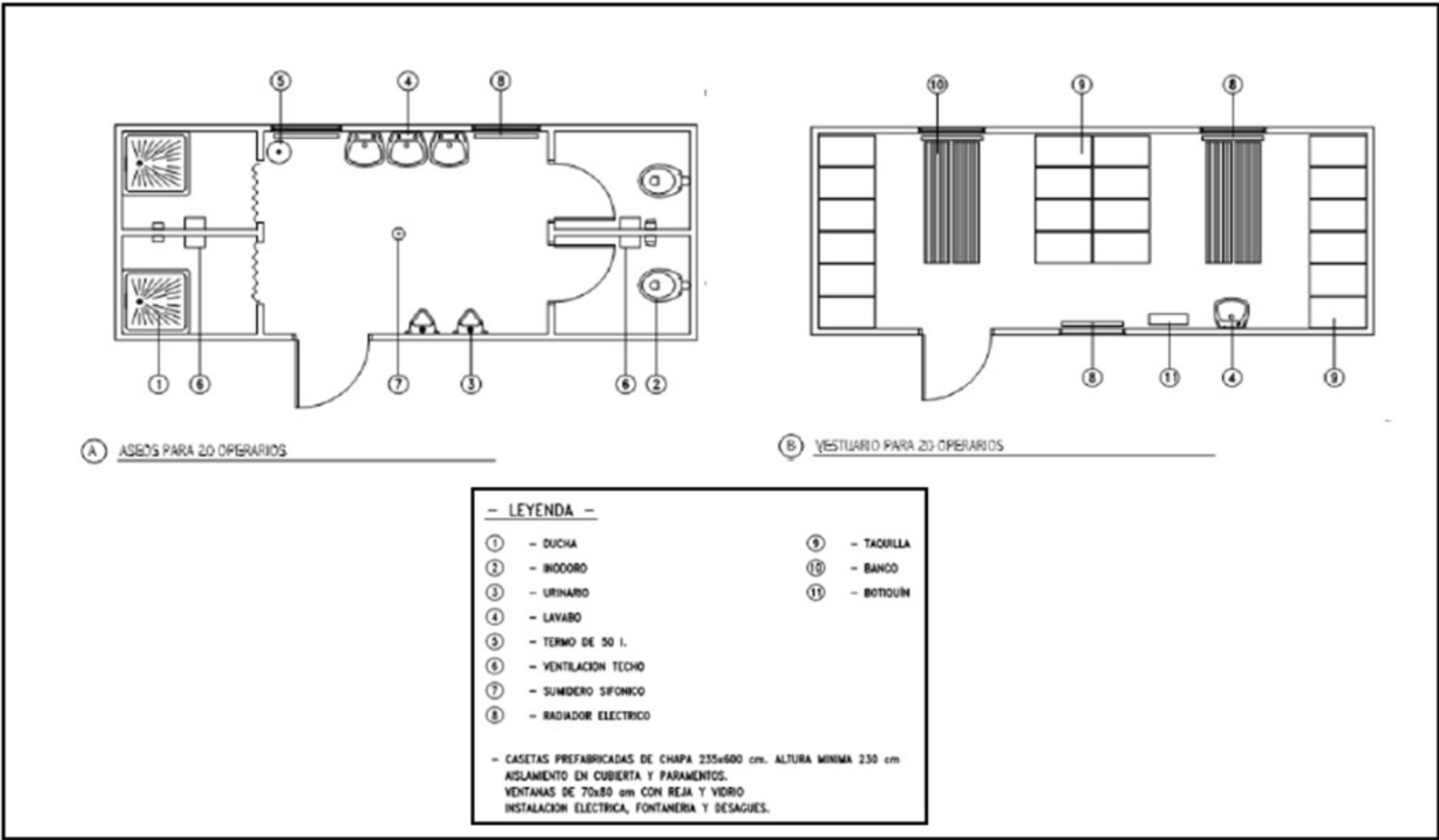


TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

2. 7. VESTUARIOS Y ASEOS



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

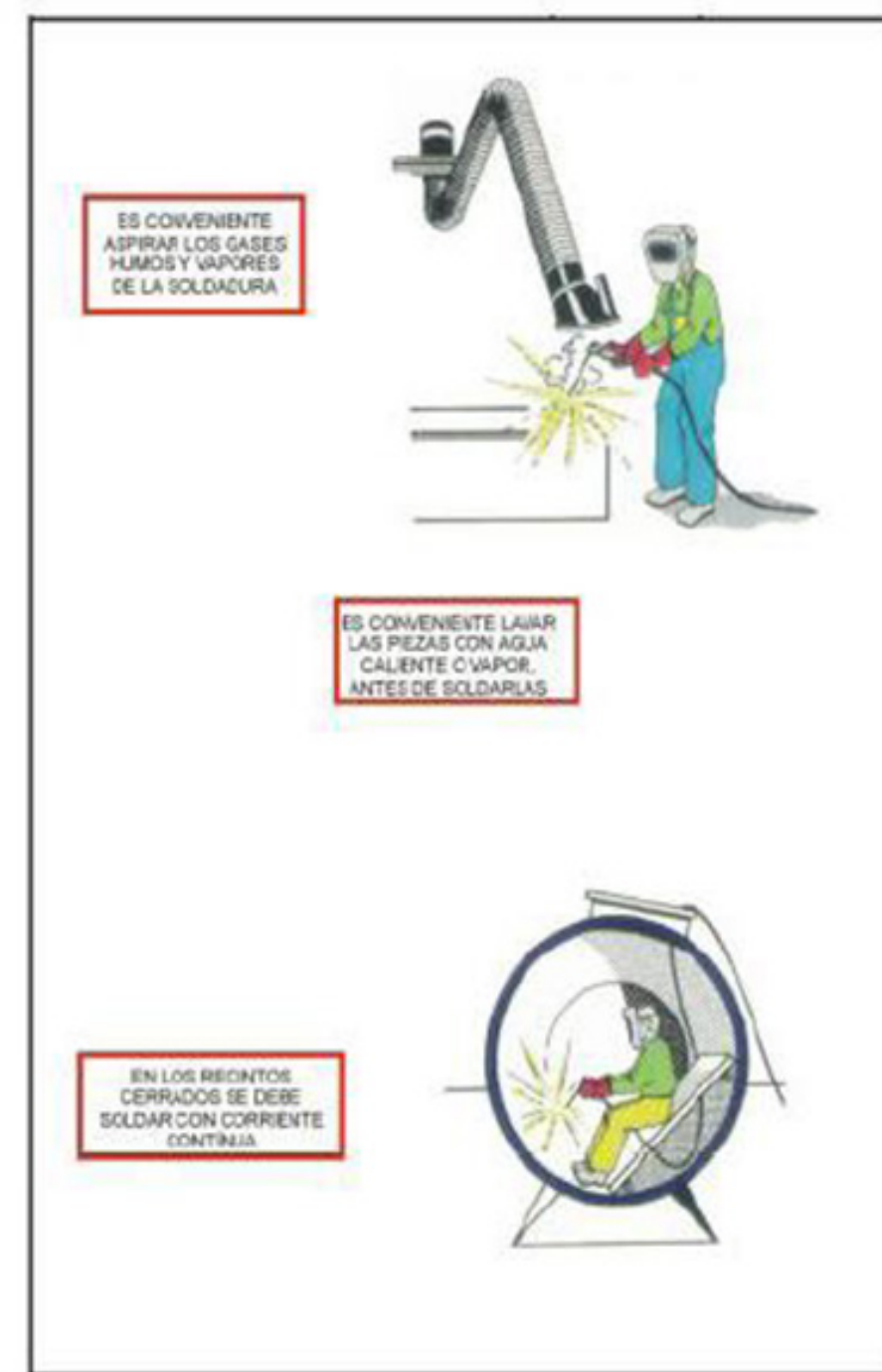
2. 8. RECOMENDACIONES Y RIESGOS MÁS
FRECUENTES

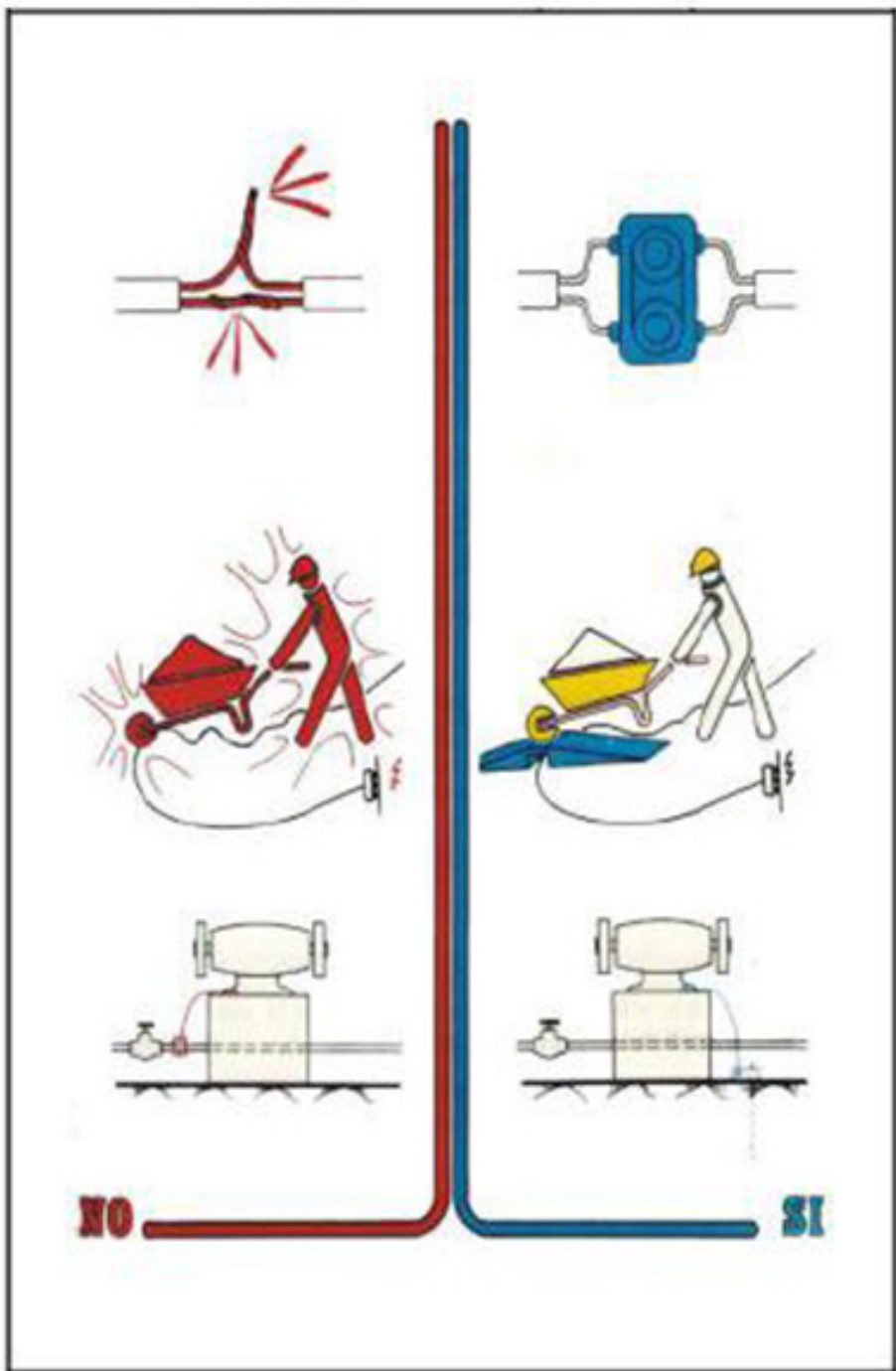
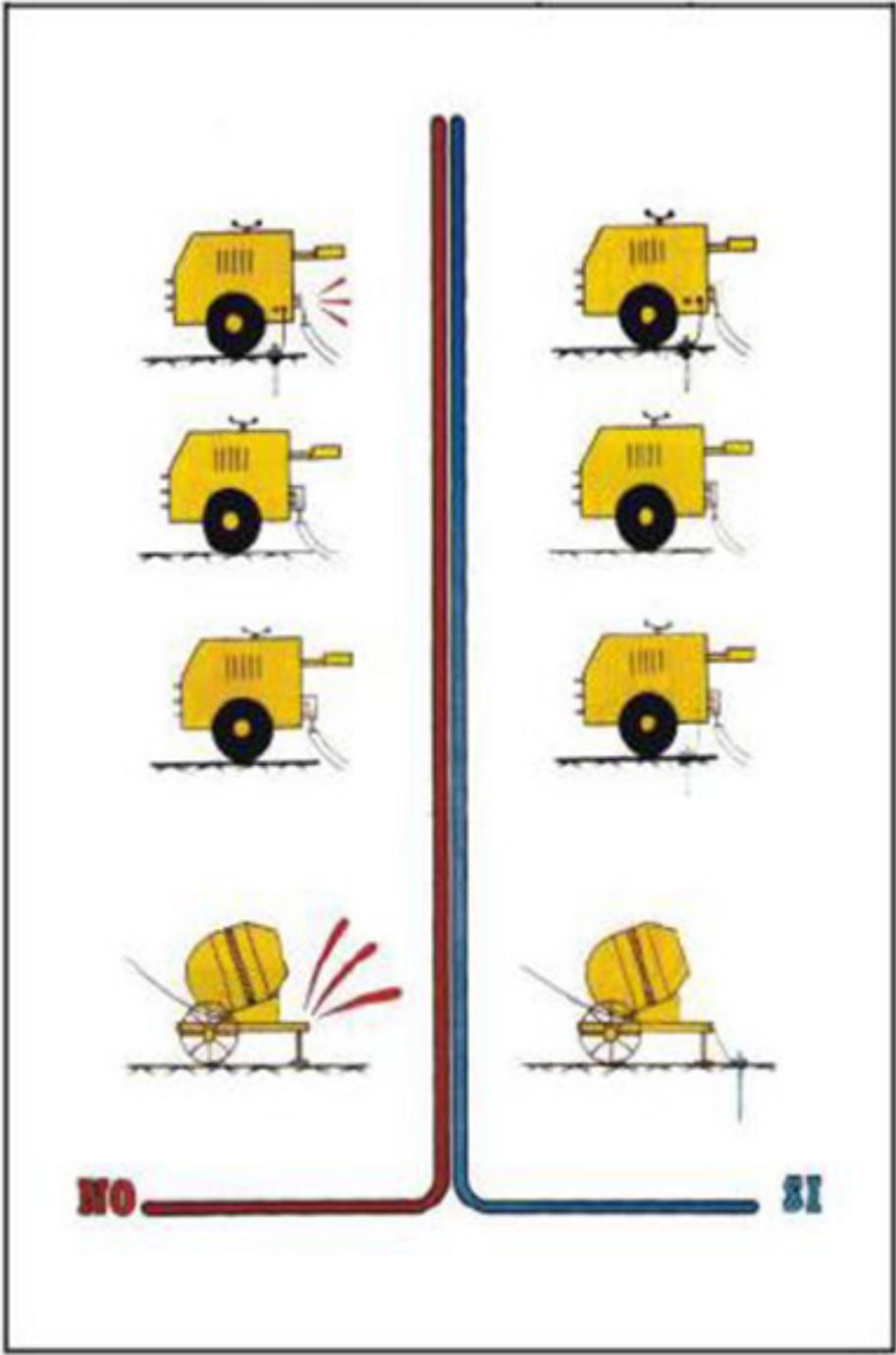


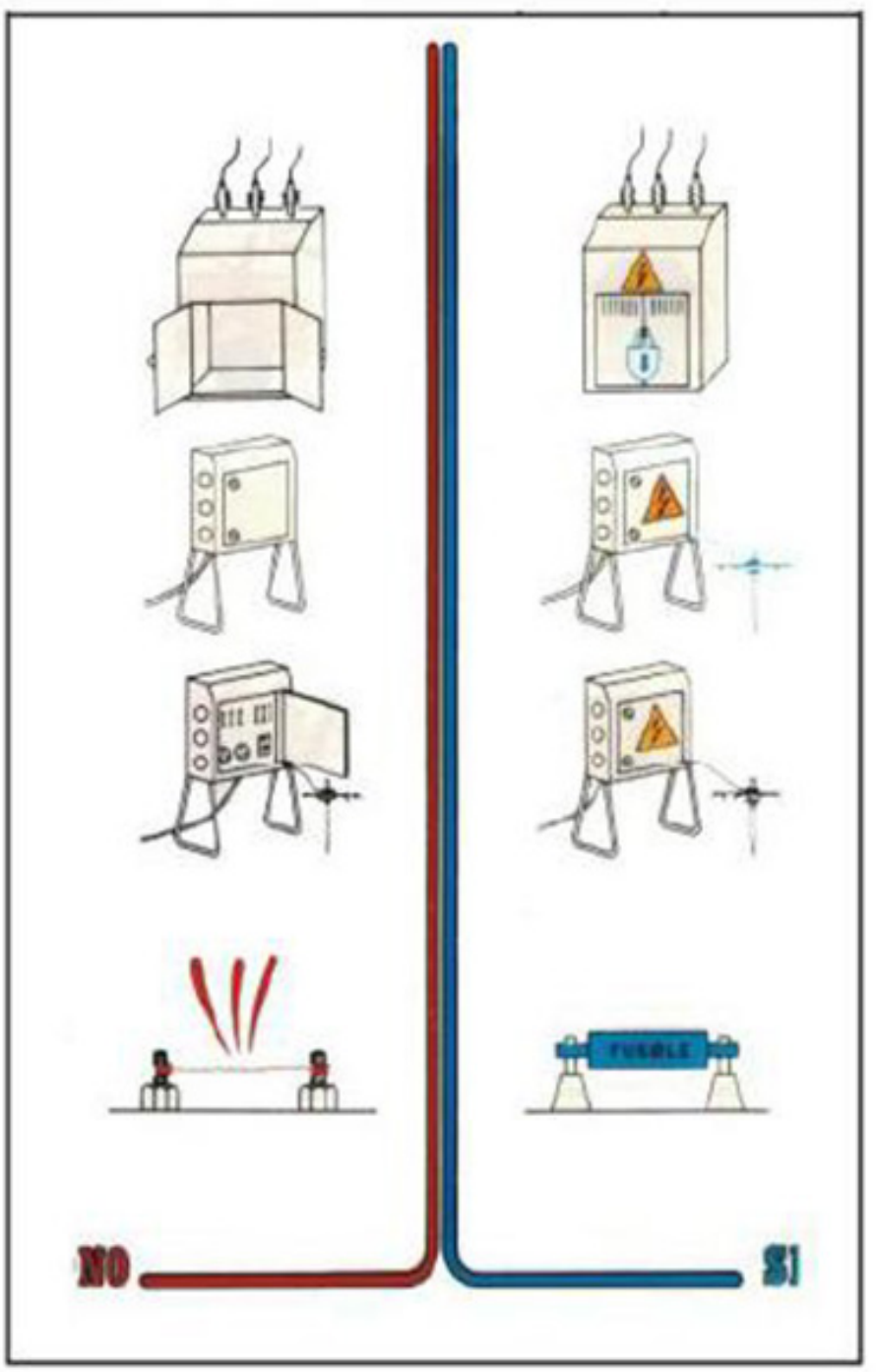
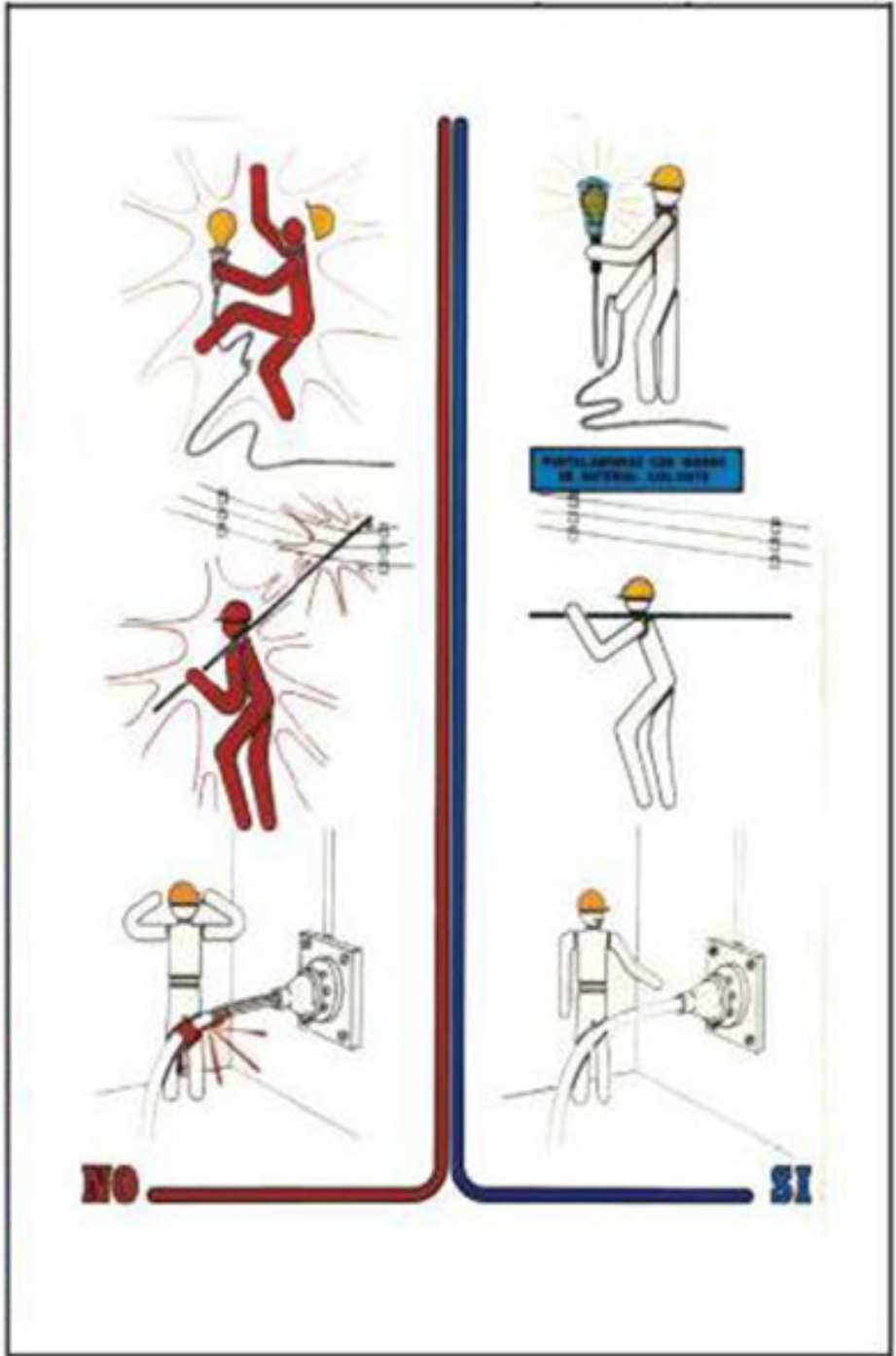
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



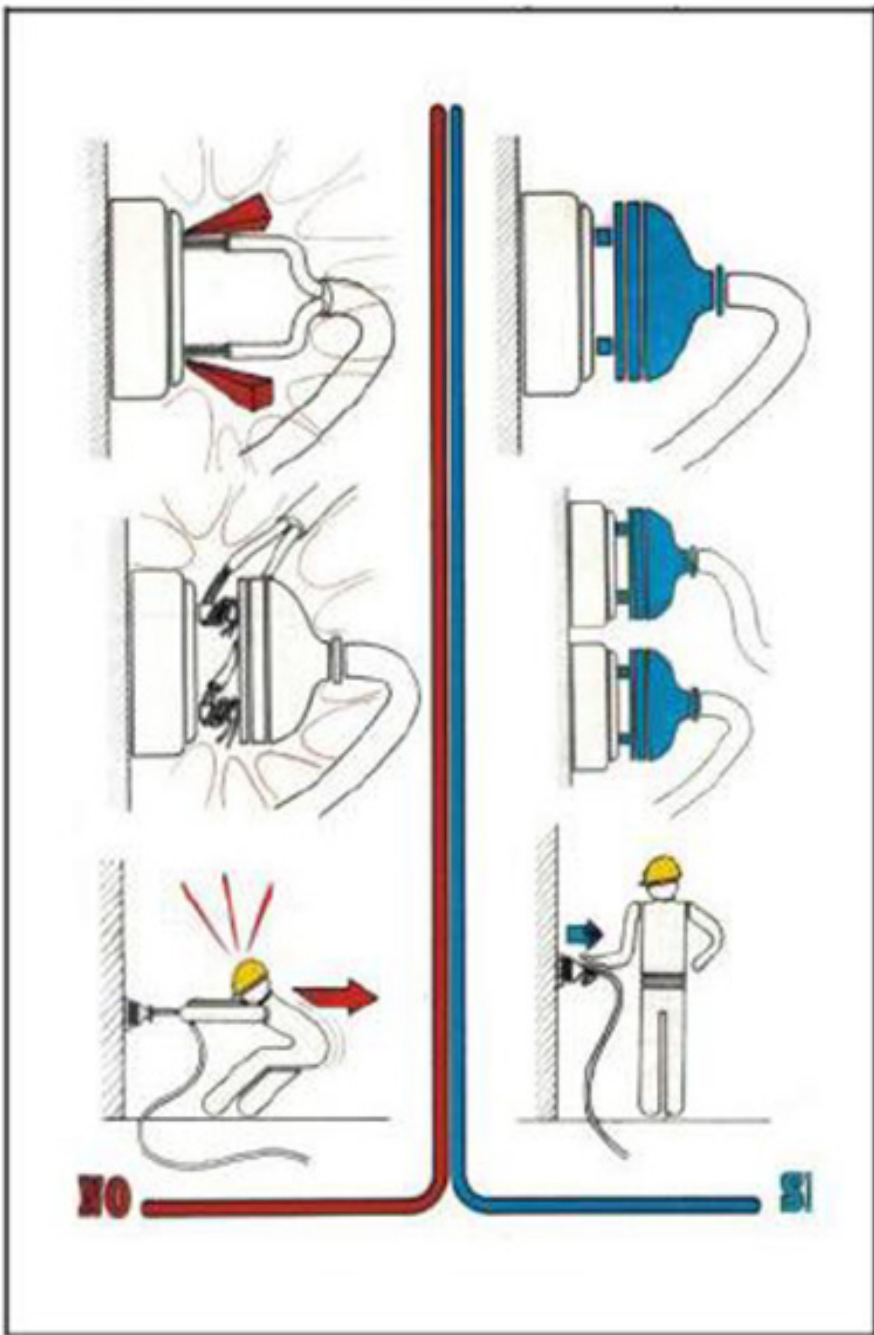
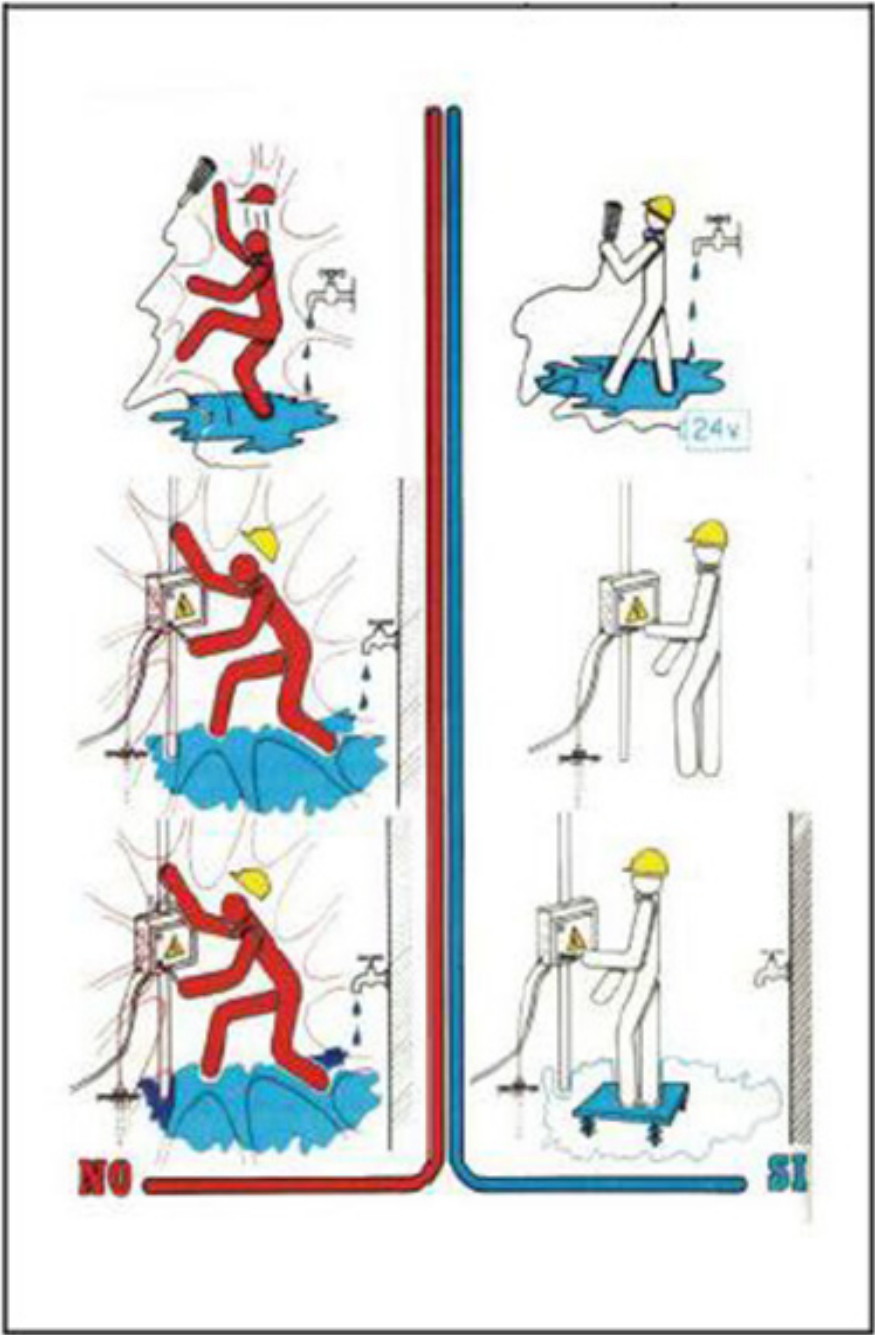


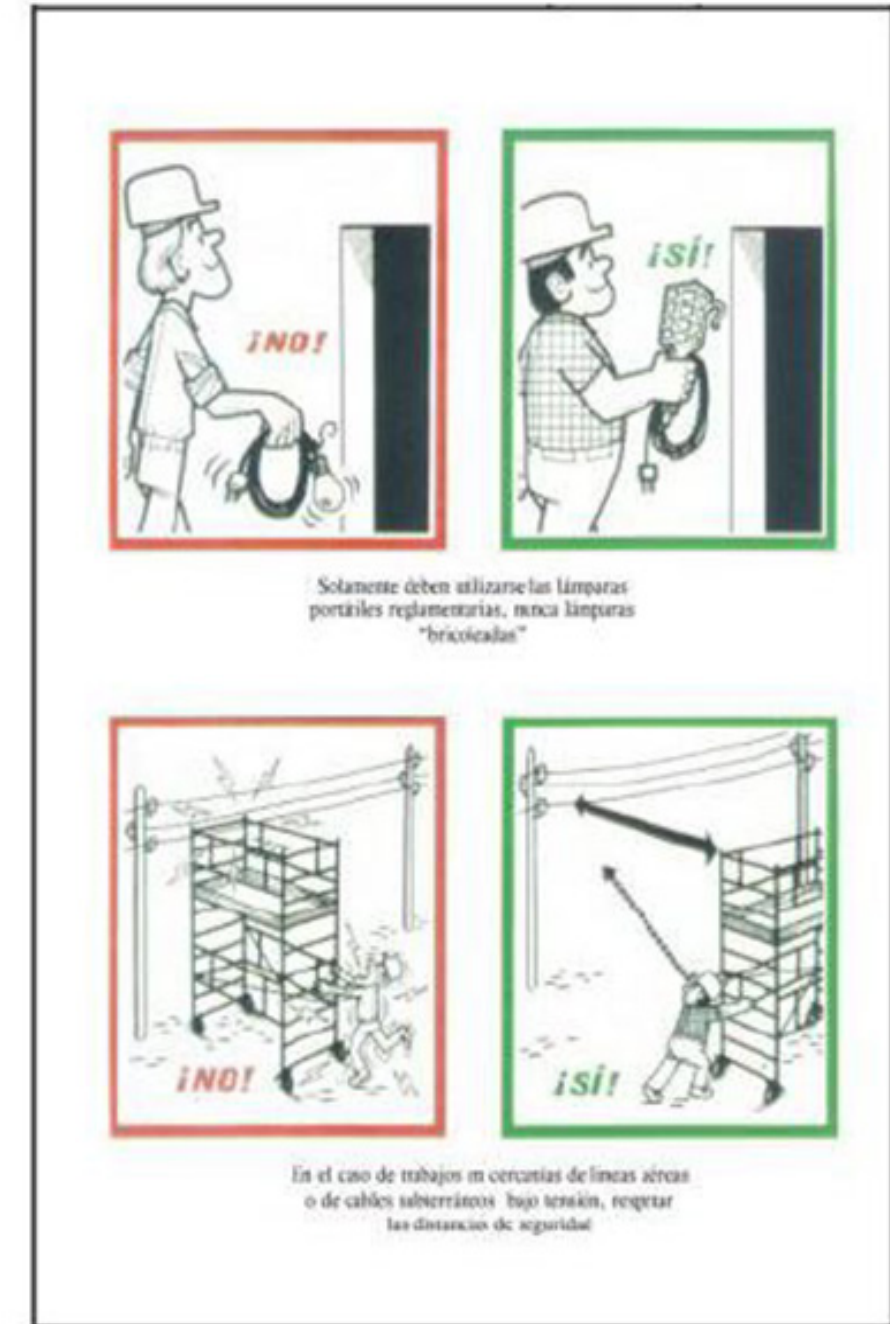


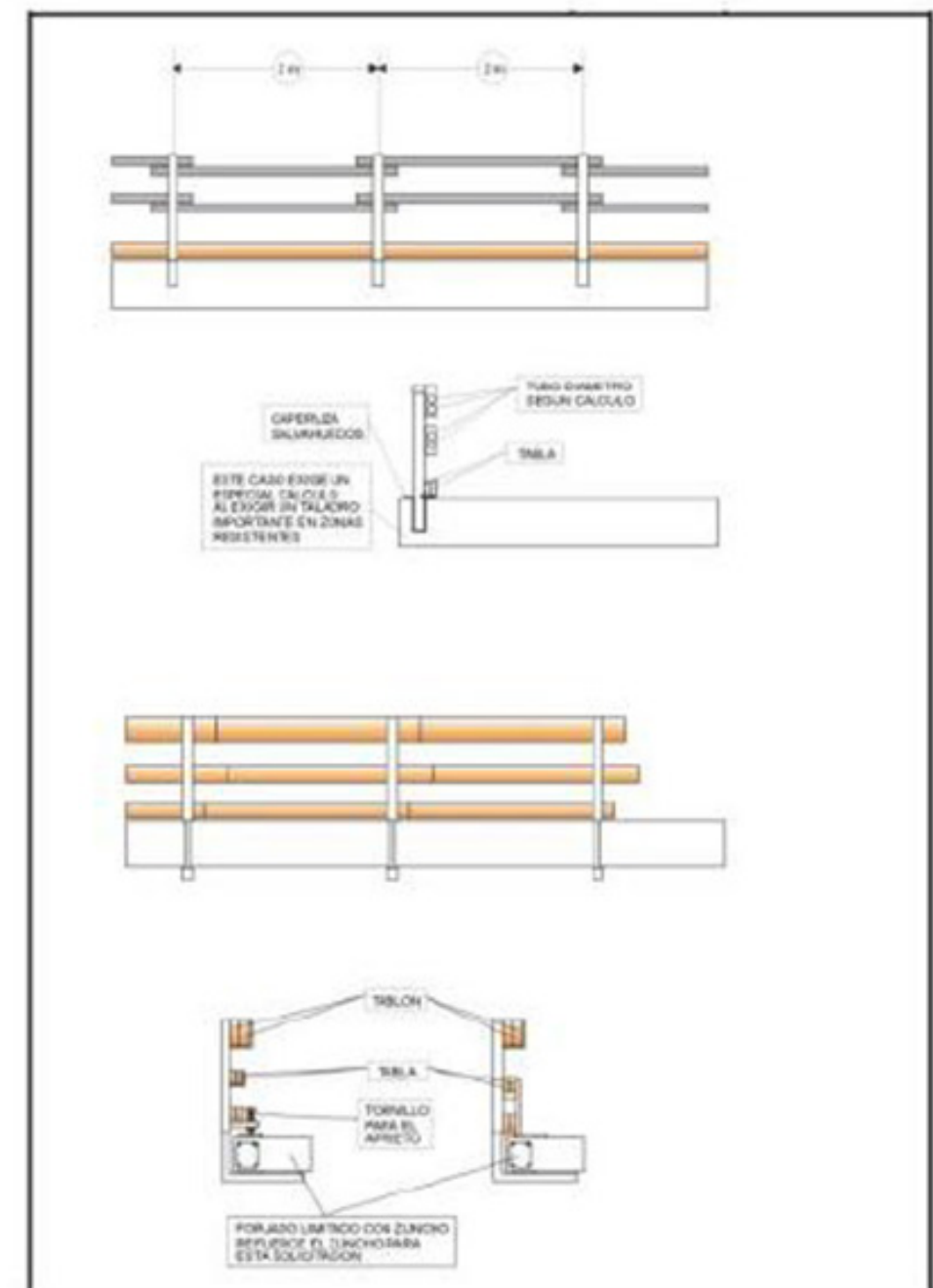
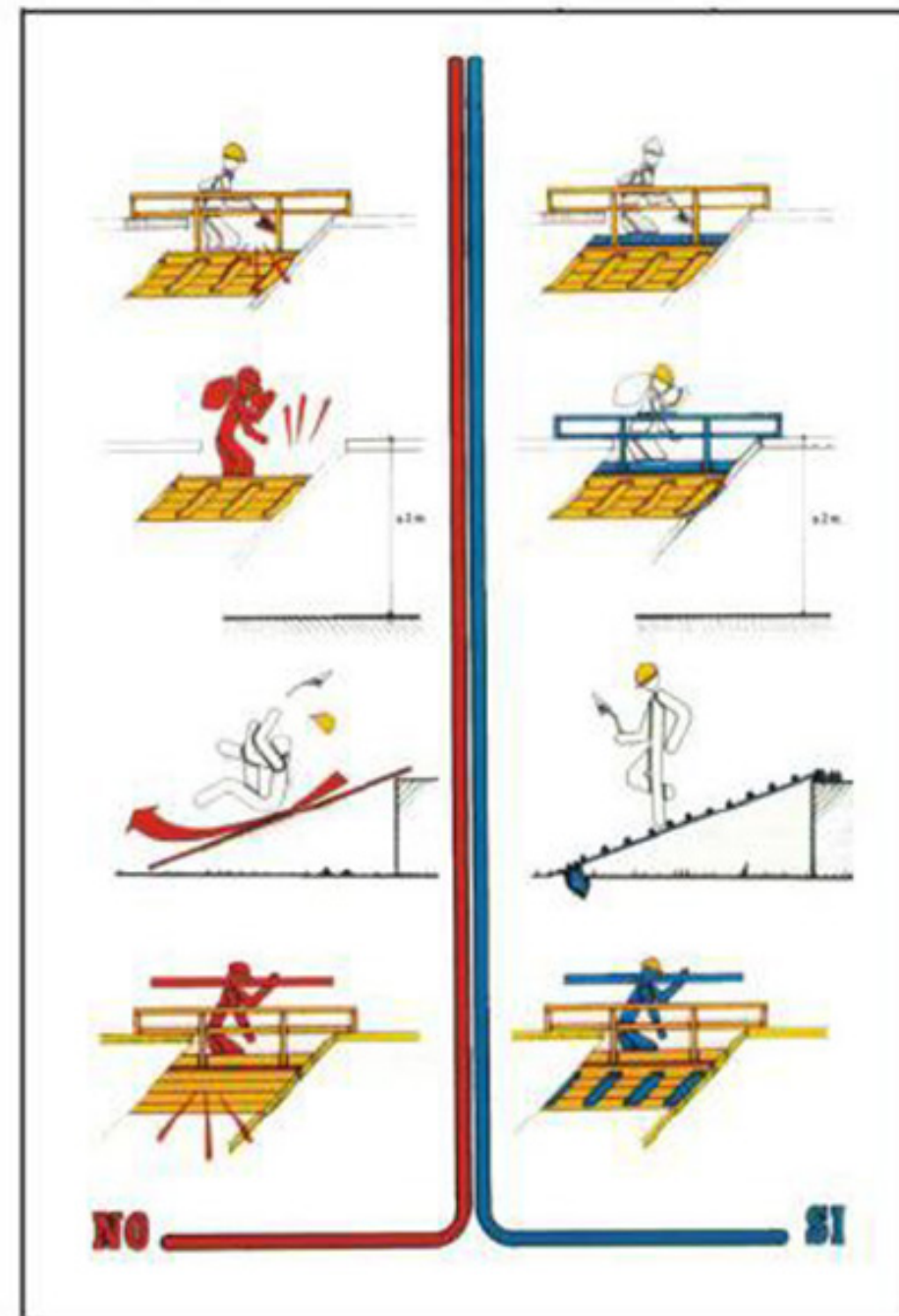
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

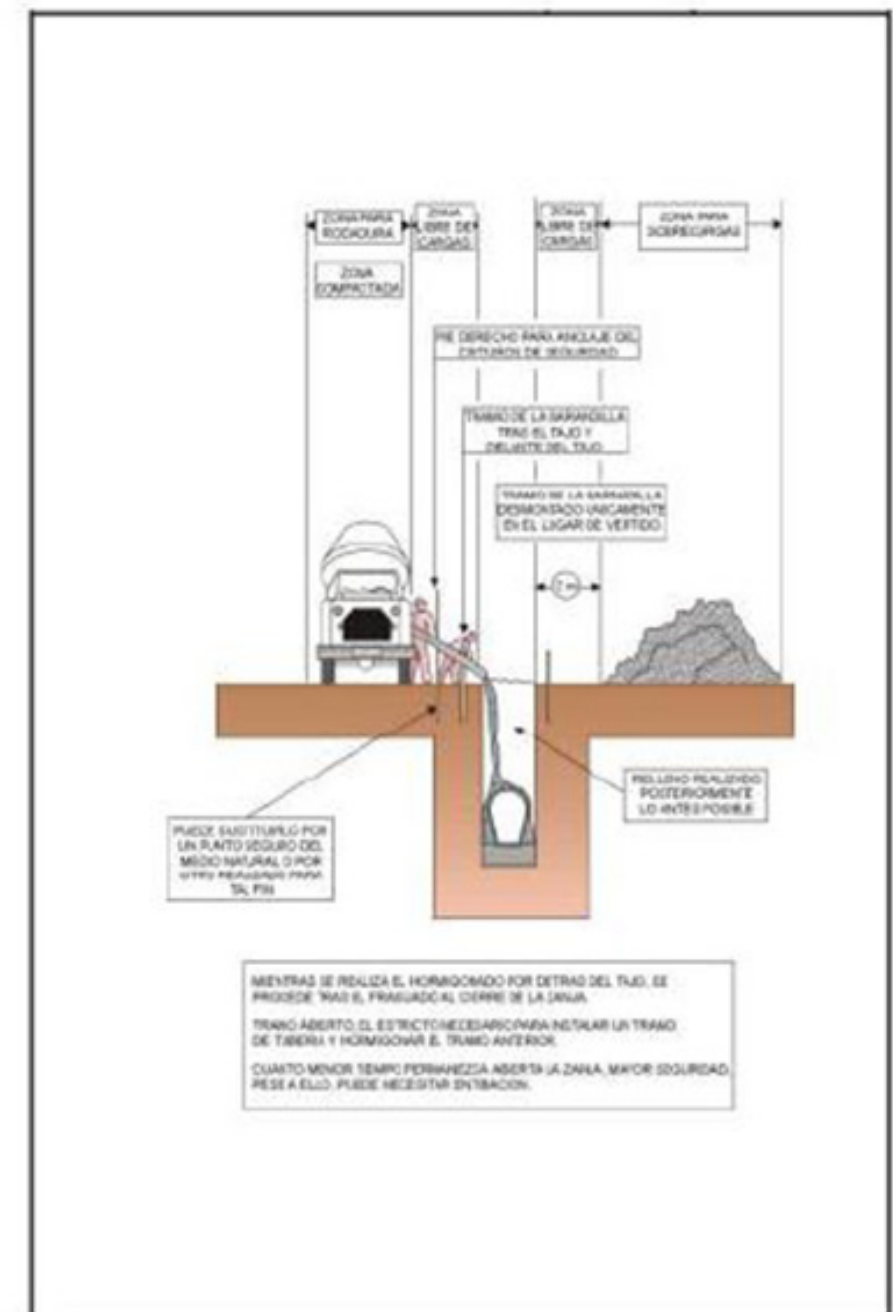
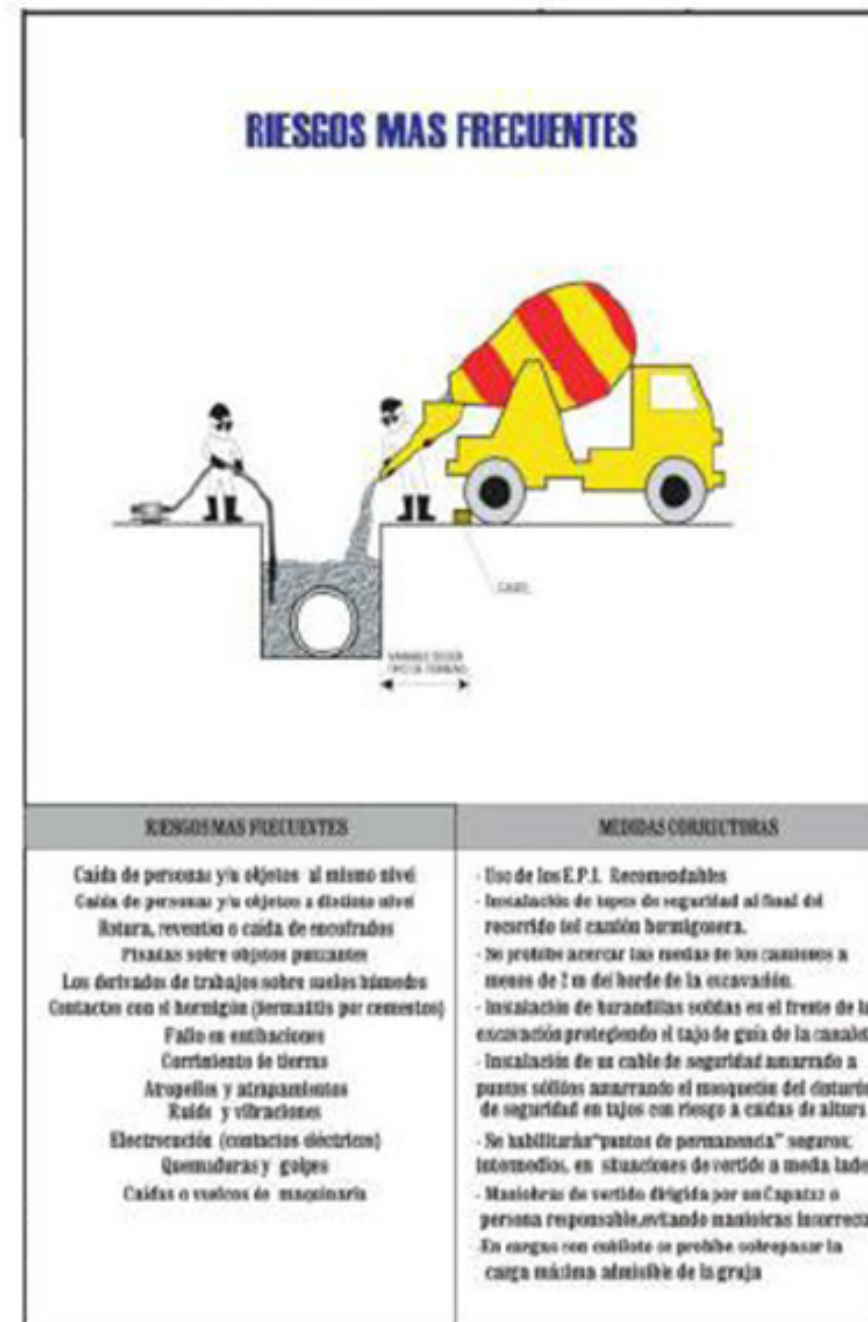
MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

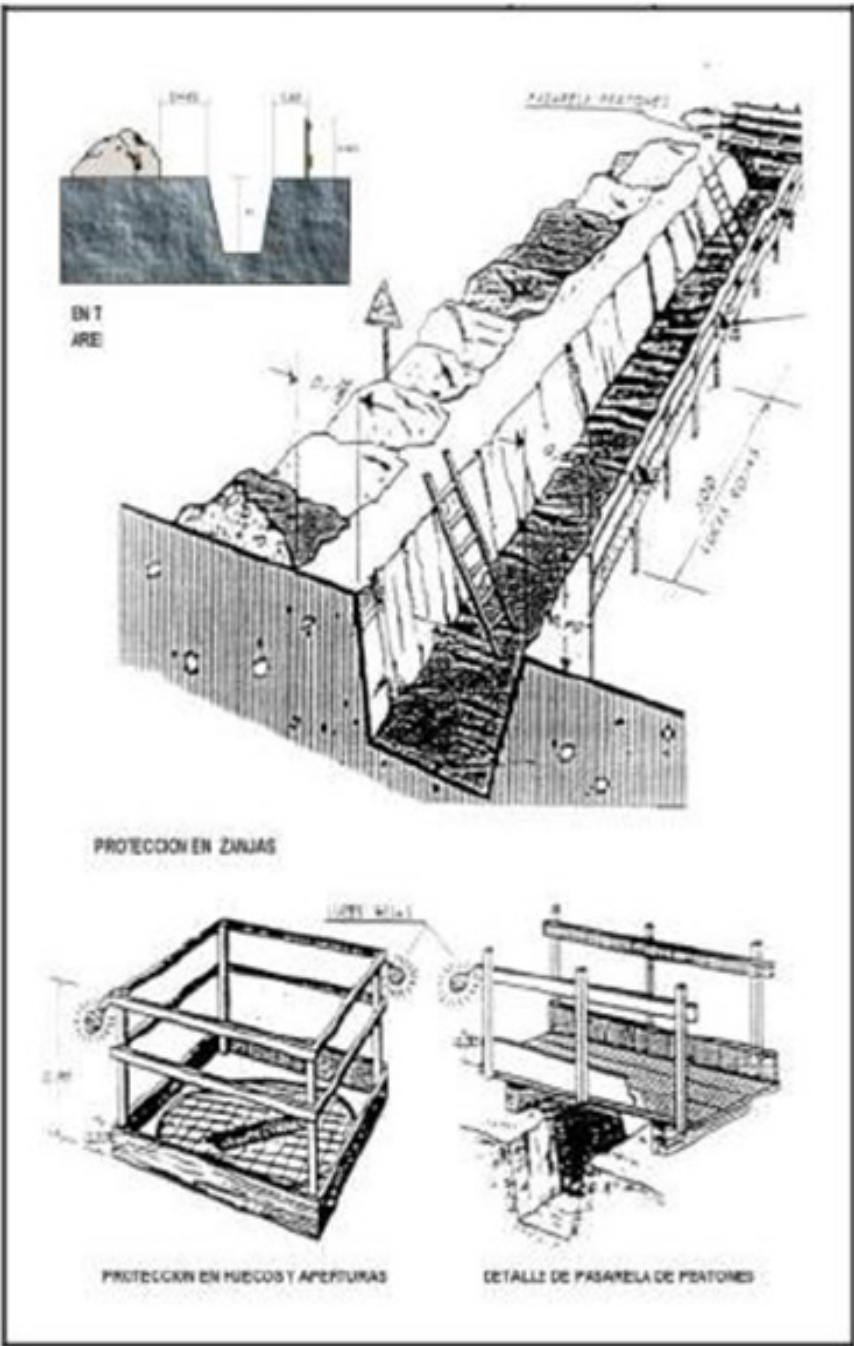






MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



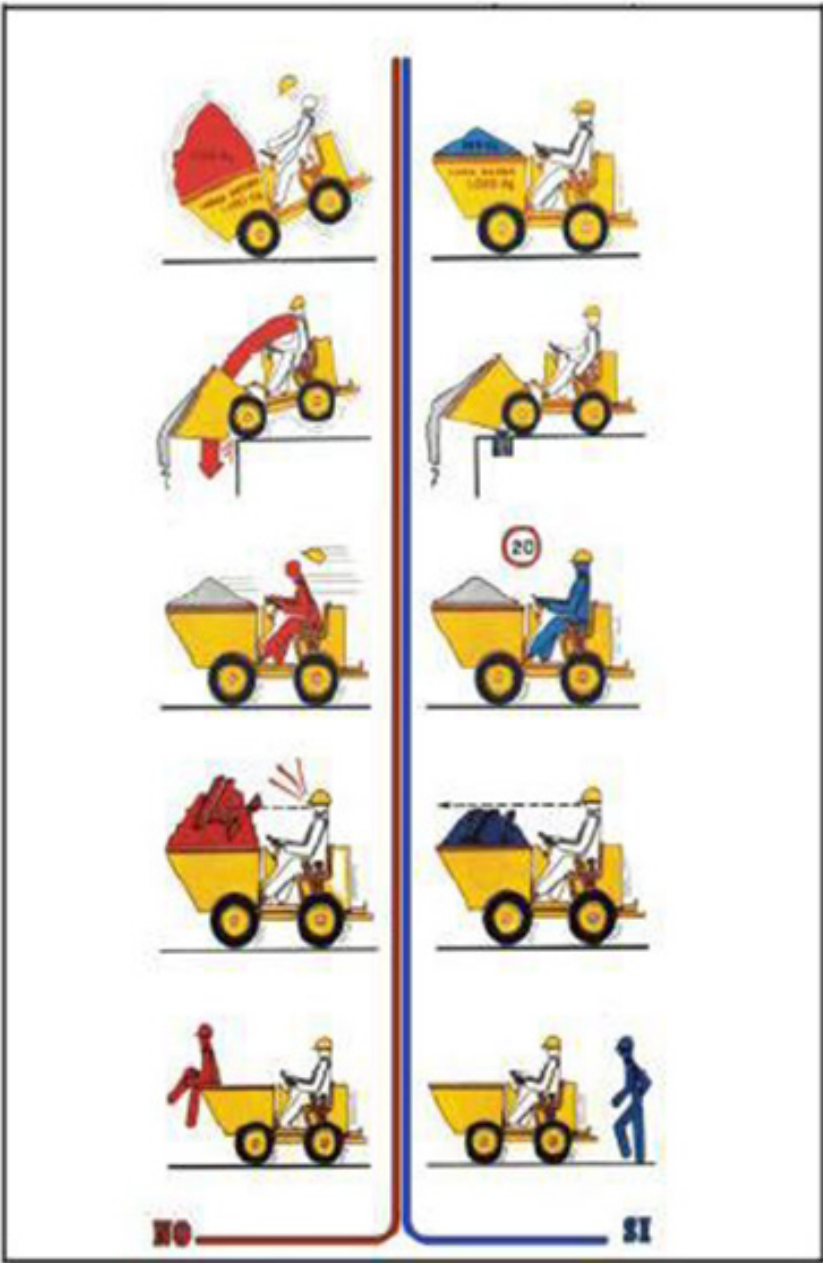


RIESGOS MAS FRECUENTES

Obligatorio usar salidos de la máquina

Distancia mínima

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEASAS CORRECTIVAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras	- Empleo del talud adecuado según terreno
Atropellos y atropamientos	- Exibición adecuada en zanjas.
Colisiones, vuelcos y falsas maniobras	- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar
Maquinaria en marcha fuera de control	- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria
Caidas por profundida de personal y maquinaria	- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas
Caidas de personal a distinto nivel	- Se prohíbe levantar o transportar personal
Caidas de personal al mismo nivel	- Uso de los E.P.I. Recomendables
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas	- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina mientras este trabajando
Ruido y vibraciones	- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas.
Interferencias con infraestructuras urbanas	- Colocación de vallas de protección
Quemaduras y golpes	
Caidas de objetos	



RIESGOS MAS FRECUENTES

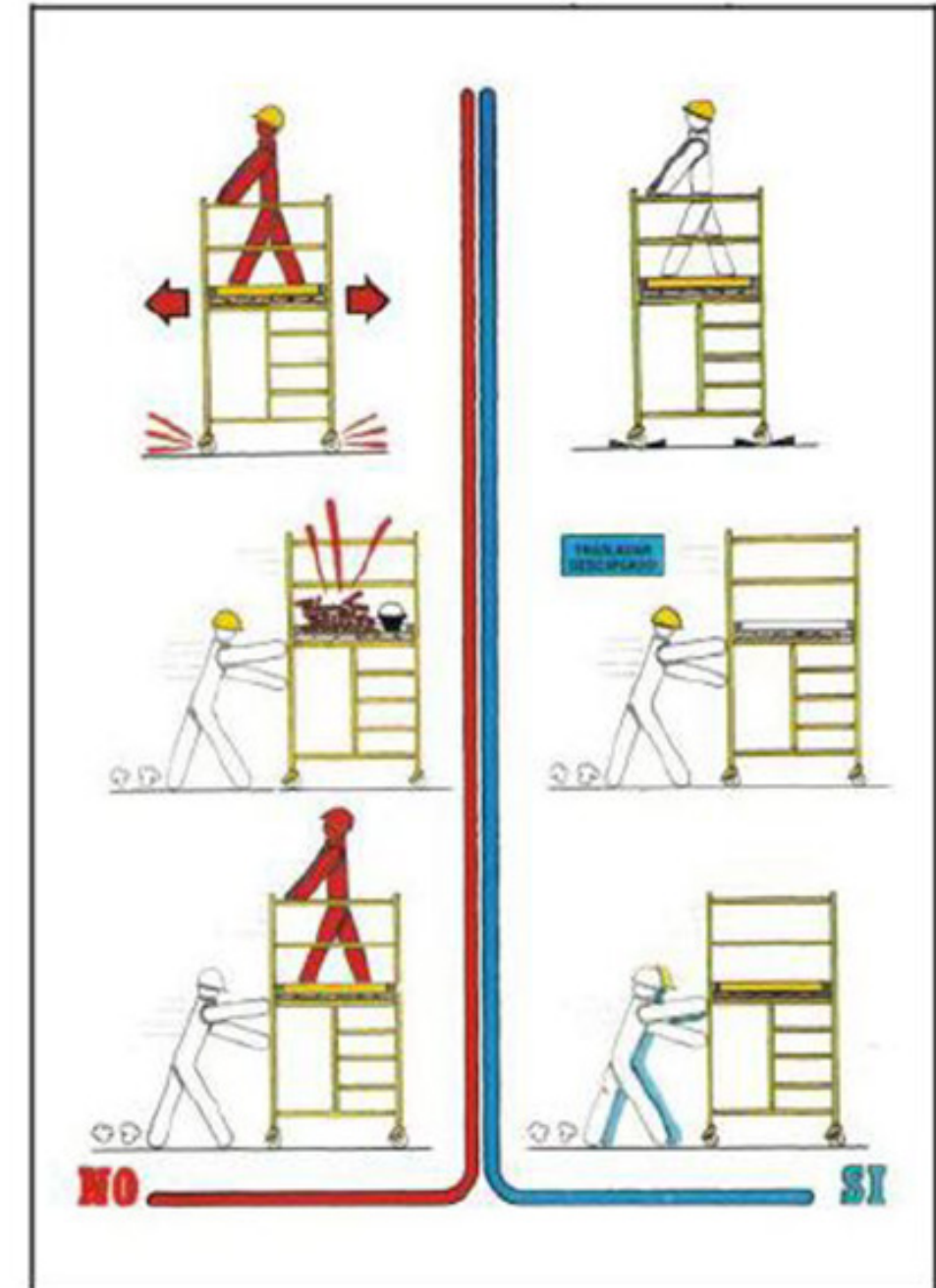
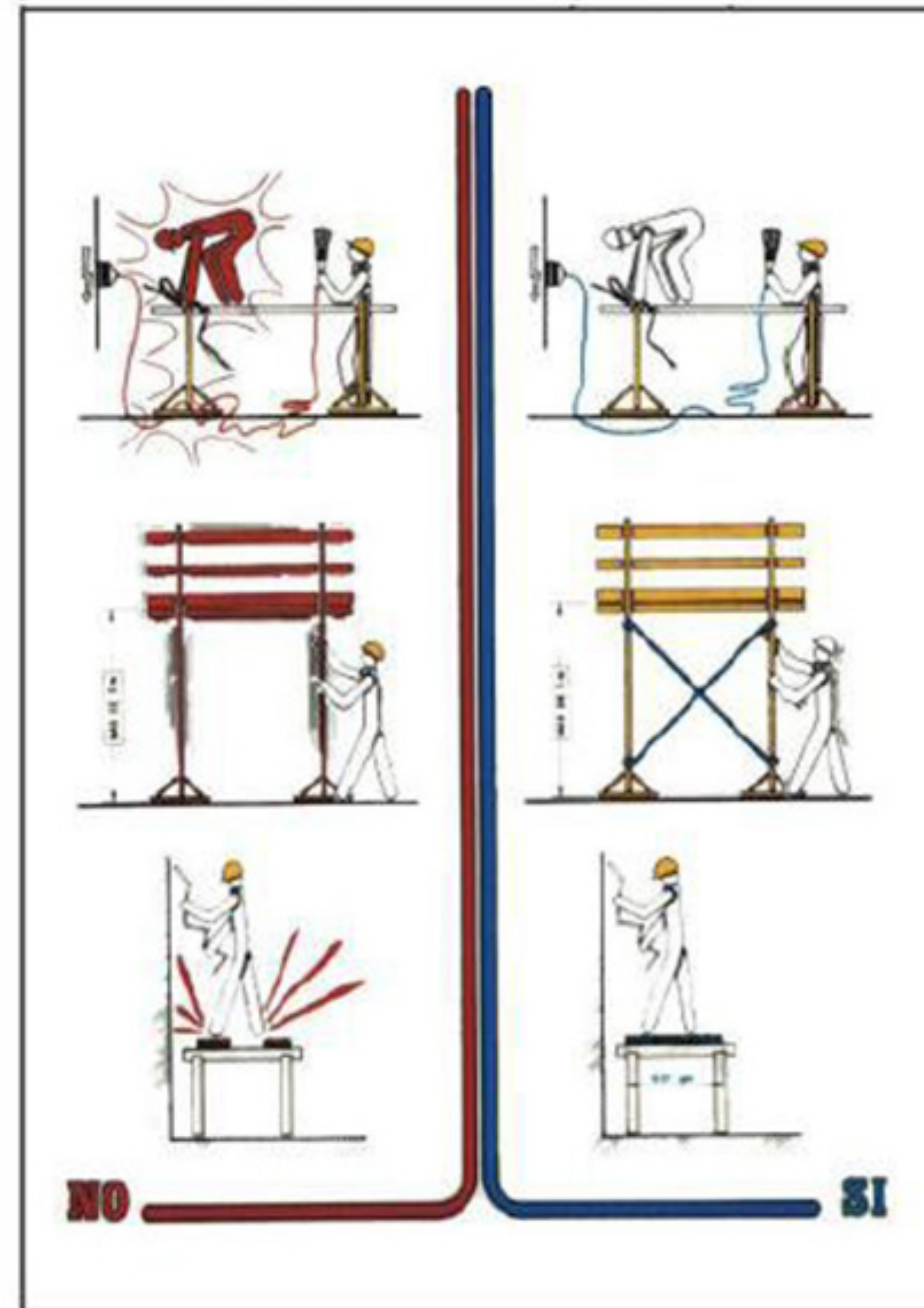
EXCAVACIÓN

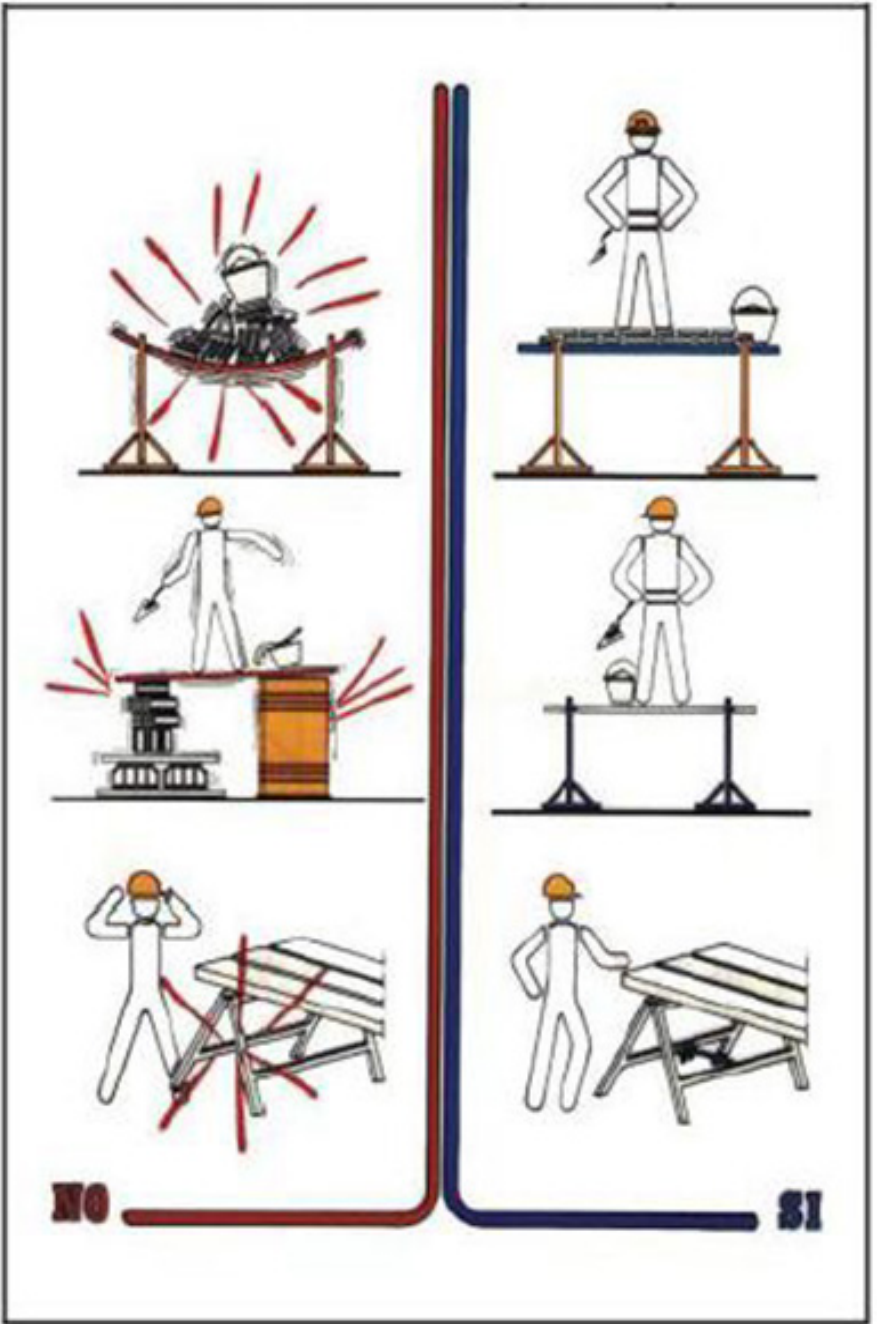
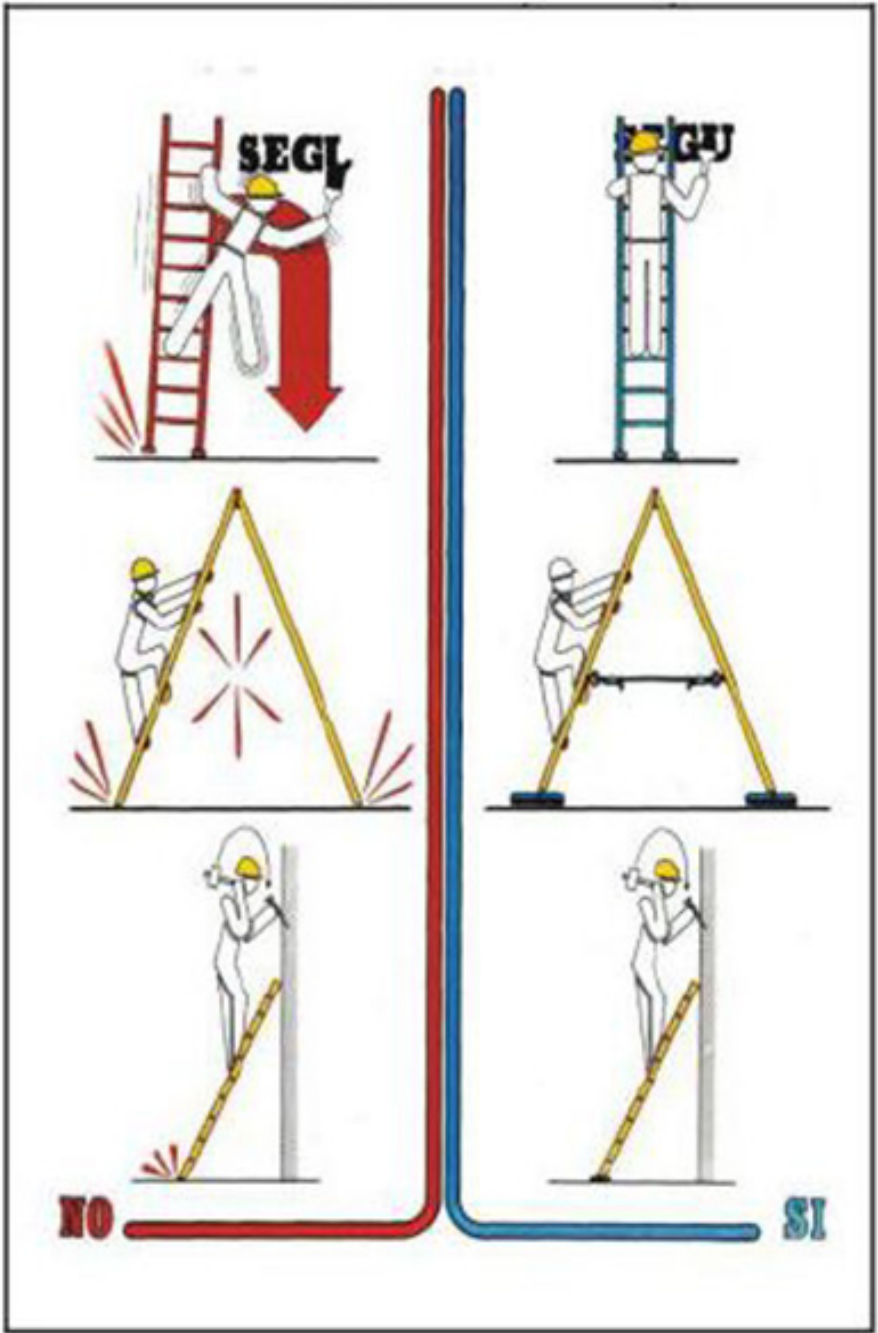
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTIVAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras	- Perfecta conocimiento del terreno a ejecutar
Atropellos y atropamientos	- Empleo del talud adecuado según terreno
Colisiones, vuelcos y falsas maniobras	- Excavación adecuada en zanjas
Maquinas en marcha fuera de control	- Perfecta conocimiento de la maquinaria a utilizar
Caidas por pendientes de personal y maquinaria	- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria
Caidas de personal a distinto nivel	- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas
Caidas de personal al mismo nivel	- Se prohíbe levantar o transportar personal
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas	- Uso de los E.P.I. recomendables
Ruido y vibraciones	- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina mientras este trabajando
Interferencias con infraestructuras urbanas	- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas
Quemaduras y golpes	- Colocación de vallas de protección
Taladas de objetos	

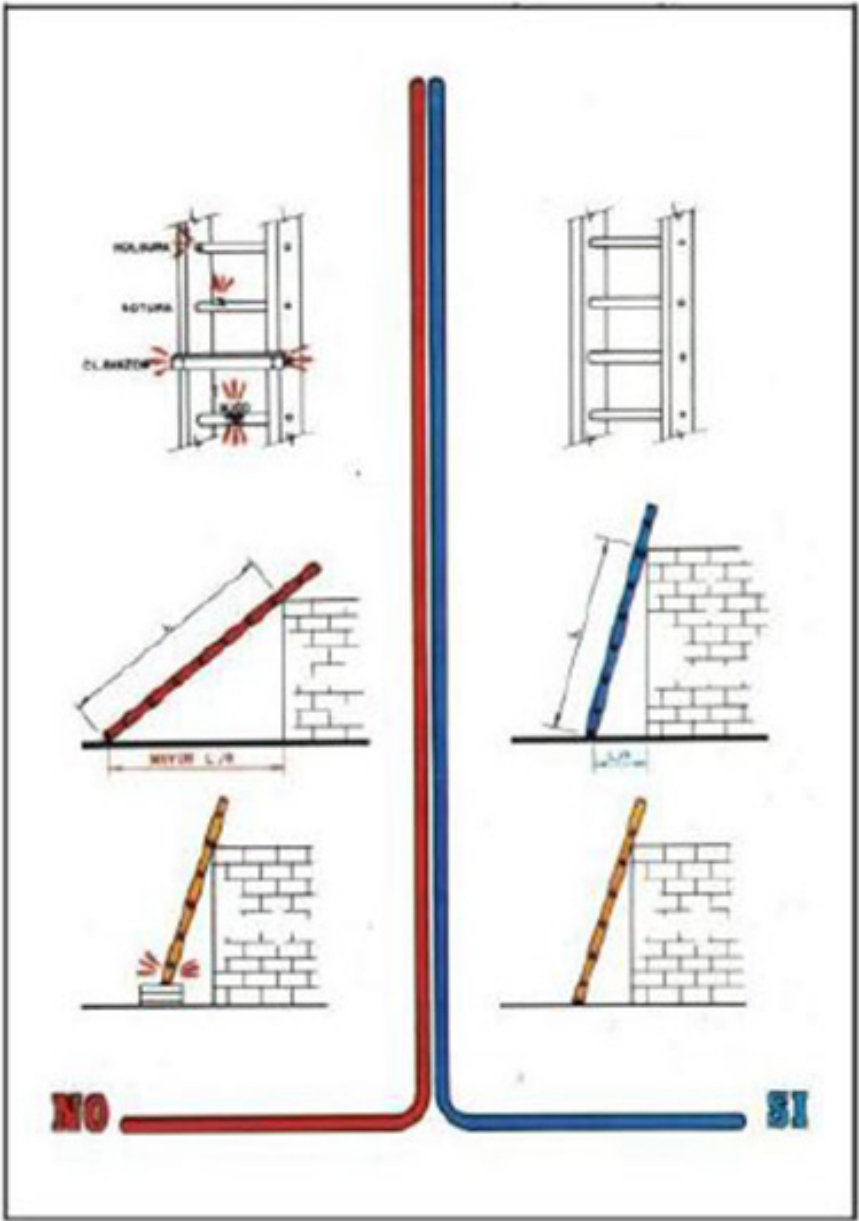
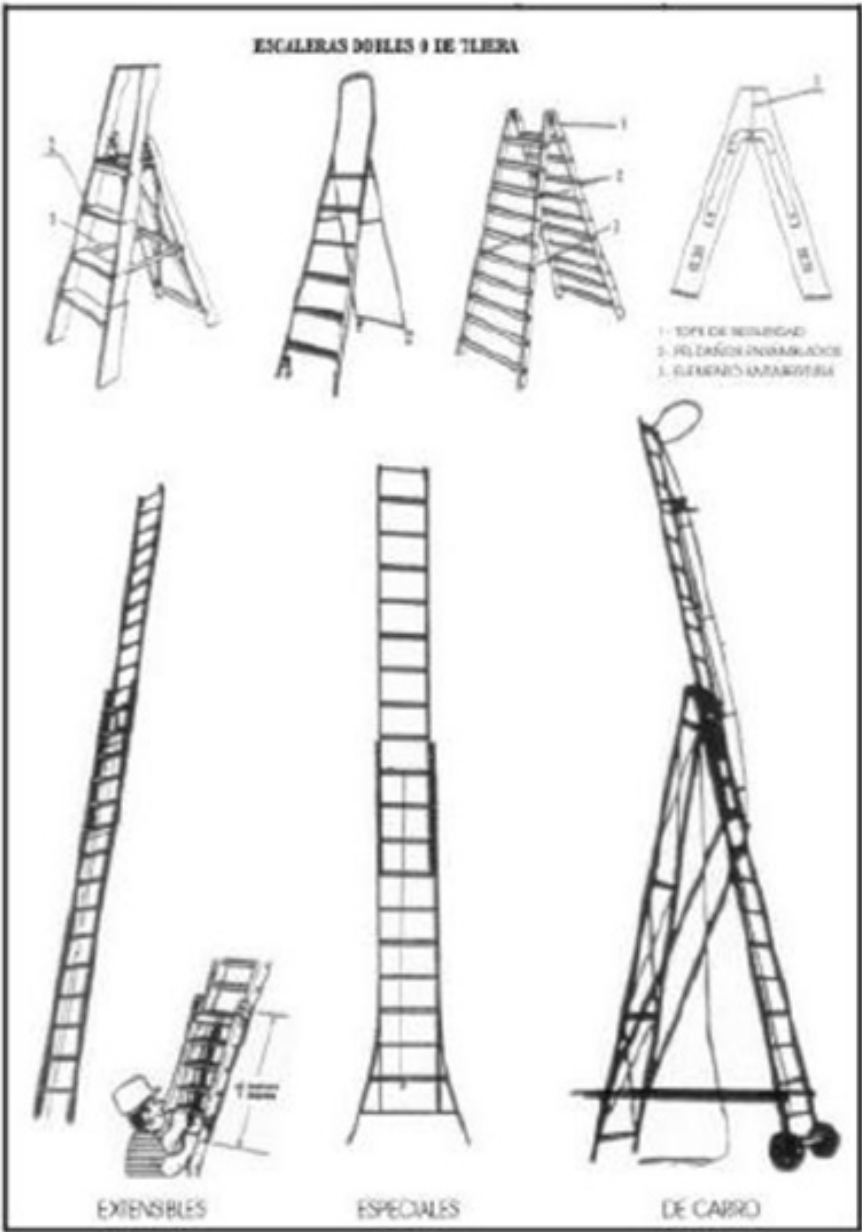
TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge







TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES



- 1. ÁMBITO DE VALIDEZ.
- 2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.
 - 2. 1. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
 - 2. 2. ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES.
 - 2. 3. LEY GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL.
 - 2. 4. ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.
 - 2. 5. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
 - 2. 6. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.
 - 2. 7. MANUTENCIÓN MANUAL.
 - 2. 8. LEYES DE ÁMBITO GENERAL.
 - 2. 9. EQUIPOS DE OBRA.
 - 2. 10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
 - 2. 11. EQUIPOS DE TRABAJO.
 - 2. 12. PROTECCIÓN ACÚSTICA.
 - 2. 13. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.
 - 2. 14. LUGARES DE TRABAJO.
 - 2. 15. EXPOSICIÓN A AGENTES PELIGROSOS.
 - 2. 16. INSTALACIONES.
 - 2. 17. APARATOS A PRESIÓN.
 - 2. 18. OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.
 - 2. 19. NORMATIVA ESPECÍFICA.
- 3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.
 - 3. 1. PROPIEDAD.
 - 3. 2. EMPRESARIO.
 - 3. 3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.
 - 3. 4. TRABAJADORES.
- 4. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.
 - 4. 1. PROTECCIONES PERSONALES.
 - 4. 1. 1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA.
 - 4. 1. 2. PROTECCIÓN DEL OÍDO.
 - 4. 1. 3. PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA.
 - 4. 1. 4. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.
 - 4. 1. 5. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS.
 - 4. 1. 6. PROTECCIÓN DE LOS PIES.
 - 4. 1. 7. PROTECCIÓN DEL CUERPO ENTERO.
 - 4. 2. PROTECCIÓN COLECTIVA.
 - 4. 2. 1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.
 - 4. 2. 2. ESCALERAS DE MANO.
 - 4. 2. 3. PUNTALES.
 - 4. 2. 4. VALLAS.
 - 4. 2. 5. ENTIBACIONES.
 - 4. 2. 6. CADENAS.
 - 4. 2. 7. ESLINGAS.
- 4. 3. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA Y LOS MEDIOS AUXILIARES.
 - 4. 3. 1. CAMIÓN DE TRANSPORTE.
 - 4. 3. 2. MARTILLO NEUMÁTICO.
 - 4. 3. 3. RODILLOS COMPACTADORES.
 - 4. 3. 4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS.
 - 4. 3. 5. PALA CARGADORA.
 - 4. 3. 6. MOTONIVELADORA.
 - 4. 3. 7. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS EN GENERAL.
 - 4. 3. 8. BULLDOZER.
 - 4. 3. 9. INSTALACIONES PROVISIONALES.
- 5. INSTALACIONES MÉDICAS.
- 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.
 - 6. 1. COMEDORES.
 - 6. 2. VESTUARIOS.
 - 6. 3. ASEOS.
- 7. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.
 - 7. 1. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.
- 8. CONTROL DE LOS TRABAJOS.
 - 8. 1. PARTE DE ACCIDENTE.
 - 8. 2. PARTE DE DEFICIENCIAS.
 - 8. 3. ESTADÍSTICAS.
- 9. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS.
- 10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- 11. LIBRO DE INCIDENCIAS.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. ÁMBITO DE VALIDEZ.

Para todo lo no definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto Fin de Carrera, será de Aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.

El conjunto de las obras objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento. De manera general se tendrá:

2. 1. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

LEY 31/1995, de 08.11.95, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269 de 10.11.95). Deroga, entre otros, los Títulos I y III de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. REAL DECRETO 39/1997 de 17 de enero de 1997, Reglamento de los servicios de prevención. (BOE nº 27 de 31 de Enero de 1997).

2. 2. ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES

LEY 8/1980, de 10.03.80, Jefatura del Estado, por la que se aprueba el estatuto de los Trabajadores (BOE nº 64 de 14.03.80). Modificada por Ley 32/1984, de 02.08.84 (BOE nº 186 de 04. 08. 84) LEY 32/1984, de 02.08.84, por la que se modifican ciertos art. de la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (BOE nº 186 de 04.08.84). LEY 11/1994, de 19.03.94, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (BOE nº 122 de 23.05.94).

2. 3. LEY GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

DECRETO 2.065/1974, de 30.05.74 (BOE nº 173 y 174 de 20 y 22.07.74). REAL DECRETO 1/1994, de 03.06.94, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE nº 154 de 29.06.94). REAL DECRETO LEY 1/1986, de 14.03.86, por la que se aprueba la Ley General de la seguridad Social (BOE nº 73 de 26.03.86).

2. 4. ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2. 5. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

ORDEN de 06.06.73, sobre carteles en obras (BOE de 18.06.73). REAL DECRETO 485/1997 de 14.04.97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE nº 97 de 23.04.97).

2. 6. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

REAL DECRETO 4/95, de 13.01.95, por el que se desarrolla la Ley 14/1994, de 01.06.94, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal (BOE no 27 de 01.02.95). Corrección de errores (BOE no 95 de 13.04.71).

2. 7. MANUTENCIÓN MANUAL.

DECRETO de 15.11.35, Mº. Trabajo, por el que se prohíbe el transporte a brazo de pesos superiores a 80 kilogramos (Gaceta de Madrid de 19.11.35). DECRETO de 26.07.57, Mº. Trabajo, por el que se fija los trabajos prohibidos a menores de 18 años y mujeres (BOE de 26.08.57). Rectificación (BOE de 05.09.57). Derogado parcialmente, en lo que se refiere al trabajo de las mujeres, por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. CONVENIO 127 de la OIT, Jefatura del Estado,



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



relativo al peso máximo de carga transportada por un trabajador (BOE de 15.10.70). Ratificado por España por instrumento de 06.03.69.

2. 8. LEYES DE ÁMBITO GENERAL

- R.D. 216/1.999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación
- R.D. 1.995/1.978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social. • Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Orden del 28 de agosto de 1.979, por la que aprueba la Ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- R.D. 1.316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- R.D. 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. • Decreto 2.413/1.973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Y sus Instrucciones Técnicas. Complementarias.
- Decreto 3.151/1.968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- R.D. 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Orden de 31 de octubre de 1.984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1.990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1.977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1.986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1.952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.
- R.D. 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R.D. 2.114/1.978, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- R.D. 668/1.981, de 8 de febrero, sobre almacenamiento de productos químicos. Y las Instrucciones Técnicas Complementarias: o ITC MIE APQ-001: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (Orden del 18 de julio de 1.991) o ITC MIE APQ-005: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (Orden de 21 de julio de 1.992)
- R.D. 1.244/1.979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a presión. Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: o ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (Orden del 17 de marzo de 1.982) o ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas. (Orden del 6 de octubre de 1.980) o ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (Orden del 1 de septiembre de 1.982)
- R.D. 1504/1.990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.

- Orden de 20 de enero de 1.956, por la que se aprueba el reglamento de Seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.

2. 9. EQUIPOS DE OBRA.

- R.D. 1.215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1.495/1.986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.
- R.D. 1.435/1.992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Orden del 23 de mayo de 1.977, por la que se establece el Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden del 28 de junio de 1.988, por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-2, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas-torre desmontables para obras.
- Orden del 26 de mayo de 1.989, por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-3, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- R. D. 2.370/1.996, de 18 de noviembre, por el que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-4, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- R.D. 245/1.989, en que se establece la Regulación de la potencia acústica de maquinarias. • Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1.989, en la que se modifica el R.D. 245/1.989, del 27 de febrero, "Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1.989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras".

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



- R. D. 1.513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

2. 10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- R.D. 1.407/1.992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual - EPI. (Esta disposición deroga las instrucciones MT) · Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 26/03/1997)
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

2. 11. EQUIPOS DE TRABAJO.

- R.D. 1215/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. 07/08/1997).
- R.D. 1435/1992 modificado por R.D. 56/1995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación. (B.O.E. 02/12/2000).
- Orden de 23/05/1977 modificada por Orden de 07/03/1981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que dictan las Disposiciones de Aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE, sobre Aparatos Elevadores y de manejo mecá-

nico.

- Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenición, referente a carretillas automotoras de mantenimiento. (B.O.E. 09/06/1989).
- Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 4, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenición, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.

2. 12. PROTECCIÓN ACÚSTICA.

- R.D. 1316/1989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. (B.O.E. 27/10/1989). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. (B.O.E. 27/02/1989). Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1989, (B.O.E. 27/02/1989).
- R.D. 71/1992, del Mº de Industria, 31/01/1992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989, (B.O.E. 27/02/1989) y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1989.

2. 13. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

- R.D. 487/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23/04/1997).

2. 14. LUGARES DE TRABAJO

- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. 23/04/1997).
- Real Decreto 488/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización. (B.O.E. 23/04/1997).

2. 15. EXPOSICIÓN A AGENTES PELIGROSOS

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Corrección de errores de 15 de abril).
- Real Decreto 665/1997 sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. 17/06/2000).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Decreto 2414/1961. (B.O.E. 7/12/1961).
- Orden de 15 de marzo de 1963, de Instrucciones complementarias del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden de 31 de octubre de 1984, Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 7 de Enero de 1987 (BOE: 15/07/87). Normas complementarias de Reglamento sobre Seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre Pro-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

tección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. (B.O.E. 16/04/1997)

- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la directiva del parlamento europeo y del consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. (B.O.E. 08/04/1996).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. (B.O.E. 01/05/2001)

2. 16. INSTALACIONES.

- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, que revisa el ANEXO I y el Apéndice del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (B.O.E. 28/04/1998).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (O.M. 20/09/1973) (B.O.E. 09/10/1973). Instrucciones Técnicas complementarias.
- Reglamento de líneas aéreas de A. T. (O.M. 28/11/1968).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. (R.D. 3275/1982 del 12 de Noviembre).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21/06/2001).

2. 17. APARATOS A PRESIÓN.

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 507/1982, de 15 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.
- Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión,

aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. Resolución de 16 de junio de 1998 por la que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. (B.O.E. 16/06/1998).

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva 1997/23/CE relativa a los equipos a presión. (B.O.E. 31/05/1999).
- Resolución de 22/02/2001, por la que se acuerda la Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1997/23/CE relativa a los equipos a presión. (B.O.E. 05/04/2001).
- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de la Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples, modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre.
- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la directiva 1999/36/CE, del consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables. (B.O.E. 03/03/2001). Entrada en vigor el 01/07/2001.

2. 18. OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

- Orden de 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas de A.T. y E.P.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. (B.O.E. 08/04/1996).
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. (B.O.E. 10/05/2001). Entrada en vigor a los tres meses de su publicación en el B.O.E. 10/08/2001.
- Actuación sanitaria en el ámbito de la salud laboral.

- Ley 14/1986 de 25 de abril. (B.O.E. 29/04/86).
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (B.O.E. 20/07/1999) • Reglamento técnico sanitario de comedores colectivos.
- Real Decreto de 28-7-83.
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. 09/08/1996), modificado por el Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo. (B.O.E. 05/04/2001).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (B.O.E. 22/09/2000).
- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracción del orden social y para los expedientes liquidatarios de cuotas de la seguridad social. (B.O.E. 03/06/1998).
- Manual de autoprotección de incendios y evacuación de edificios y locales. Orden Ministerial de 29 de noviembre de 1984. (B.O.E. 26/02/1984).

2. 19. NORMATIVA ESPECÍFICA.

- R.D. 230/1.998, de 16 de febrero, Reglamento de explosivos.
- R.D. 863/1.985, de 2 de abril, Reglamento general de normas básicas de seguridad minera y las ITC complementarias.

3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

3. 1. PROPIEDAD.

Serán obligatorios para la propiedad los siguientes aspectos:

- Incluir este documento con sus correspondientes visados en el colegio profesional competente para la



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



solicitud de la licencia de obra.

- El abono a la Empresa Constructora de las certificaciones referentes a aspectos de Seguridad y Salud que presente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.
- El pago de los honorarios devengados en concepto de labores de Seguridad y Salud.

3. 2. EMPRESARIO.

- Cumplir las directrices contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud a través del Plan de Seguridad y Salud coherente con le anterior que se deberá redactar, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa. La redacción del Plan de Seguridad y Salud se hará antes del comienzo de la obra.
- Cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio de Seguridad y Salud y de su Plan de Seguridad y Salud derivado, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o por la de las posibles empresas subcontratistas

3. 3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.

- Entender el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud. Serán de su competencia las variaciones que considere oportuno realizar en éste, debiendo quedar reflejadas en el libro de incidencias.
- Realizar de forma periódica las certificaciones complementarias de Seguridad y Salud, conjuntamente con las certificaciones de obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo final.
- Poner en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de Empresario de las medidas de seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

3. 4. TRABAJADORES.

- Dispondrán de la formación adecuada sobre Seguridad, mediante explicaciones de los riesgos a tener en cuenta, así como de sus correspondientes medidas de prevención.

4. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzcan un deterioro más rápido de una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias que las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

4. 1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustara al cumplimiento de: R.D. 1407/1.992 de 20 de Noviembre por el que se regula la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Orden de 16 de Mayo de 1.994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el R.D. 1407/1.992 R.D. 159 1995 de 3 de Febrero de 1.995 del Ministerio de Presidencia: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO-COMUNIDAD EUROPEA. Modificando el R.D. 1407/1.992 de 20 de Noviembre (RCL 1992 2778 y RCL 1993, 663 que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad

adecuada a sus respectivas prestaciones.

4. 1. 1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA.

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión. La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza. Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397.

4. 1. 2. PROTECCIÓN DEL OÍDO.

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso. Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente al pabellón auditivo. Están compuestas por CASCOS, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido. También dispone del ARNÉS es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca. Hay cascos de seguridad que llevan acoplados doscascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso. Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida. La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

4. 1. 3. PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA .

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

• **Pantallas.**

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

» Pantallas de soldadores.

Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactivos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros. Las características técnicas de estos equipos de protección están recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 169, EN 175 y EN 379.

» Pantallas faciales.

Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.

• **Gafas.**

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de

trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- » Gafa tipo universal.
- » Gafa tipo cazoleta
- » Gafa tipo panorámica.

Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.

4. 1. 4. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

• **Respiradores purificadores de aire.**

Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

• **Respiradores con suministro de aire.**

Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada, Se destacan dos grandes grupos: * Equipos semiautónomos. * Equipos autónomos. Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 143, EN 149, EN 405.

4. 1. 5. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS.

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también. Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular. Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

4. 1. 6. PROTECCIÓN DE LOS PIES.

Son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades. Esta circunstancia ha hecho que de forma natural la humanidad haya tendido a protegerse en primer lugar de las depresiones del suelo y agentes meteorológicos a través del calzado. El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra:

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características técnicas del calzado de protección se encuentran recogidas en las normas EN 344 y EN 345.

4. 1. 7. PROTECCIÓN DEL CUERPO ENTERO.

Son aquellos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad. El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 366, EN367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Las características técnicas de las prendas de alta visibilidad se encuentran recogidas en las normas EN 340 y EN 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando

los peligros derivados de las mismas. Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en:

- Cinturones de sujeción.
- Cinturones de suspensión.
- Cinturones de caída o anticaída.

Las características técnicas de los cinturones de seguridad están recogidas en las normas EN 360, EN 361 y EN 362.

4. 2. PROTECCIÓN COLECTIVA

4. 2. 1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.

Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60cm y dispondrán de rodapié perimetral de 15cm de alto. Además, constarán de barandilla posterior de 90cm con pasamanos y listón intermedio.

Los módulos de fundamento estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin y se apoyarán fijándolos con clavos sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Se prohíbe el apoyo de estos andamios sobre bidones, pilas de materiales o cualquier elemento que desestabilice el andamio.

La comunicación vertical del andamio quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.

La separación máxima entre el andamio y el elemento en cuestión será de 30cm y se arriostrarán anclándolos a los puntos fuertes, en general uno cada 9m².

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares, sujetas con un mínimo de dos bridas al andamio tubular. Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos de marinero o eslingas normalizadas.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras en las que se esté trabajando,

así como bajo regímenes de vientos fuertes o lluvias intensas.

Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de operarios, teniendo redes tensas verticales de seguridad. Se dispondrá de todos los elementos necesarios de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos) y no se iniciará la construcción de un nuevo nivel sin estar concluido el anterior.

No se montarán andamios a una distancia inferior a 5 metros u otra distancia de seguridad establecida por la autoridad competente, de los cables aéreos o instalaciones eléctricas, a menos que se hayan desconectado previamente los cables o líneas eléctricas.

Se prohíbe la fabricación de morteros o similares sobre la plataforma de los andamios. El andamio debe poder soportar cuatro veces la carga máxima previsible de utilización.

En los andamios sobre ruedas, en la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras diagonales a fin de hacer el conjunto indeformable. Se prohíbe transportar materiales o personal en las torretas durante los cambios de situación de las mismas.

4. 2. 2. ESCALERAS DE MANO

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes.
- No presentarán uniones soldadas, y cualquier suplemento se realizará con dispositivos adecuados. Tendrán una longitud máxima de 5m a salvar.
- En su extremo inferior presentarán zapatas anti-deslizantes de seguridad.
- En su parte de apoyo superior estarán firmemente ancladas. Se colocarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Cuando hay que salvar 3m de altura el ascenso y descenso se efectuará dotando al operario de cintu-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



rón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo.

- Nunca se transportará un peso igual o superior a 25kg.
- No se apoyará la escalera sobre superficies inestables, como sacos, cajones, tablones, etc.

4. 2. 3. PUNTALES.

- Los puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán acuñados.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopena para conseguir una mayor estabilidad.
- La superficie del lugar de apoyo estará perfectamente consolidada. El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento con ausencia de óxido, pintados con todos sus componentes.
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Los puntales se izarán o descenderán en paquetes flejados por dos extremos suspendidos por eslingas.

4. 2. 4. VALLAS

- Las vallas a colocar serán de tres tipos: valla de protección de peatones, valla de cerramiento de obra y valla de cabeza de vaciado.
- En función de la actividad a ejecutar se colocarán vallas tipo ayuntamiento, una bionda o, si la actividad es importante, se colocará una valla a base de paneles de mallazo.
- El vallado de cerramiento de la obra tendrá una altura de 2.00m y se situará como mínimo a 1.50m de la cabeza de la excavación.
- Podrán permitir la visibilidad o ser ciegas.

- Las vallas de protección del talud serán de las siguientes características:

- Todas las barandillas constarán de un pasamano colocado a 90 cm de altura, un listón intermedio a 45cm aproximadamente y un rodapié de 15 cm.
- Serán capaces de soportar un esfuerzo de empuje de 150 kg/m.
- Todos los elementos estarán en perfectas condiciones ya sean ejecutadas en madera o acero.
- Deberá estar suficientemente retirada del borde para que no se produzcan desprendimientos de tierras en su colocación.

4. 2. 5. ENTIBACIONES.

- Cuando a las zanjas o sótanos no se les pueda dotar de los taludes de protección, se incorporarán las entibaciones necesarias.
- Se dispondrán entibaciones metálicas formadas por planchas de acero que se colocan en unas guías que se hincan en el terreno.
- Los codales que enfrentan a las planchas se podrán regular para adecuar la separación entre las planchas.
- Nunca se entibará sobre superficies inclinadas, realizándolo siempre sobre superficies verticales y, si es necesario, se rellenará el trasdós de la entibación para garantizar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.
- Se revisará diariamente la entibación antes del inicio de la jornada de trabajo, tensando o aflojando los codales según convenga.
- No se golpearán las entibaciones durante las operaciones de excavación.
- No se apoyarán en los codales ningún tipo de carga.
- Se quitarán total o parcialmente cuando dejen de ser necesarias, con la mayor precaución posible. Para la colocación o eliminación de las entibaciones se empleará una máquina retroexcavadora, la cual soportará el bloque de entibación por cuatro puntos mediante eslingas o cadenas para repartir las cargas.

4. 2. 6. CADENAS.

- La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.
- Se desechará cualquier cadena cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto de desgaste o que tenga algún eslabón doblado, aplastado o estirado.
- No se emplearán cadenas con deformaciones, alargamientos, desgastes, eslabones rotos, etc.
- Para su almacenamiento se colgarán de caballetes o ganchos, para evitar la presencia de humedad y oxidación.
- En presencia de frío se cargará menos de lo indicado, sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0°C. Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa recomendado por el fabricante.

4. 2. 7. ESLINGAS.

- Se empleará el tipo de eslinga en función del tipo de trabajo a ejecutar.
- La resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí. Cuanto mayor sea el ángulo, menor será la carga que pueda resistir. Como norma general no debe utilizarse un ángulo superior a 90°.
- Habrá que comprobar el desgaste de las eslingas.
- Los nudos y las soldaduras disminuyen en la resistencia de las eslingas.
- Se inspeccionarán periódicamente y se sustituirán cuando se considere necesario.
- El almacenamiento se realizará sin estar en contacto con el suelo.

4. 3. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA Y LOS MEDIOS AUXILIARES.

4. 3. 1. CAMIÓN DE TRANSPORTE.

- Las operaciones de carga y descarga se efectuarán en los lugares señalados para tal efecto. Todos los camiones estarán en perfectas condiciones de manteni-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



miento y conservación.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material se instalará el freno de mano y los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las operaciones de aparcamiento y salida de camiones serán dirigidas por un señalista, así como las operaciones de carga y descarga.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de una forma uniforme, compensando pesos.
- Las pistas interiores de circulación de camiones tendrán un ancho mínimo de 6m y una pendiente máxima del 12% en tramos rectos y del 8% en curvas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos será con pendiente del 5%, debiendo protegerse la carga con una lona para evitar desplomes del mismo.

4. 3. 2. MARTILLO NEUMÁTICO.

- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos. Cada tajo con martillos estará trabajado con dos cuadrillas que se turnarán cada hora.
- Se instalarán las señales de «obligatorio el uso de protectores auditivos», «obligatorio el uso de gafas antiproyecciones» y «obligatorio el uso de mascarillas de respiración».
- Serán manejadas por personal especializado.
- La circulación de personas ajenas a la obra se encauzará por el lugar más alejado posible.

4. 3. 3. RODILLOS COMPACTADORES.

- Los conductores de los rodillos serán operarios de probada destreza.
- Estarán dotados de cabinas antivuelco y anti-impactos.
- No presentarán deformaciones. Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios en un lugar resguardado para conservarlo limpio.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo.
- Los rodillos estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.

- Los operarios no permanecerán en la zona de actuación del rodillo.

4. 3. 4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS.

- Dispondrán de los peldaños y asideros adecuados para facilitar su subida.
- Nunca se subirá a través de los neumáticos o cadenas.
- Se acotará el entorno de la máquina a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador.
- Los caminos de circulación interna se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos.
- Dispondrán de cabinas antivuelco y anti-impactos, las cuales serán las indicadas por el fabricante.
- Estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha o sin antes haber depositado la cuchara en el suelo una vez detenido el motor.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retro.
- Estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar cualquier tipo de trabajo sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

4. 3. 5. PALA CARGADORA.

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para realizar trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de cinturón de seguridad, parasoles, limpiaparabrisas, gatos de apoyo, desconector de batería, indicadores de sobrecarga, limitadores de ángulo de seguridad y tiras antideslizantes para acceso a la cabina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Queda prohibida la manipulación de la maquinaria por personal distinto al encargado a tal efecto.

4. 3. 6. MOTONIVELADORA.

- Deberán extremar las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, se circulará con precaución, con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de la máquina.
- No se permitirá el acceso de personas, máquinas y vehículos a la zona de trabajo de la máquina.
- Al parar, se posará el escarificador y la cuchilla en el suelo. Situar la cuchilla sin que sobrepase el ancho de la máquina.
- Queda terminantemente prohibido que el personal auxiliar se sitúe entre las ruedas y resto de órganos móviles de la máquina.

4. 3. 7. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS EN GENERAL.

- Se consideran las pequeñas herramientas tales como taladro, sierras, etc.
- Estas máquinas estarán protegidas por la carcasa y resguardos.

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



- Las reparaciones o manipulaciones se realizarán paradas y por personal especializado.
- Si se encuentran averiadas se señalizarán con una señal de peligro «No conectar, equipo averiado».
- Las máquinas o herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En ambientes húmedos, la alimentación de las máquinas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores de 24V.
- Se prohíbe la utilización de estas herramientas por personal no especializado.
- No se dejarán herramientas de corte abandonadas en el suelo.

4. 3. 8. BULLDOZER.

- Estará dotado de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor.
- Se inspeccionará diariamente por el personal especializado a tal efecto, controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina, retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra el transporte de personas en las máquinas, para evitar el riesgo de caídas o atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de la maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales de tráfico normalizadas.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde se encuentre trabajando la maquinaria.
- Antes de proceder a las tareas enunciadas, será

preciso parar la maquinaria o alejarla a otros tajos. Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

- La maquinaria será utilizada únicamente por el personal encargado y especializado a tal efecto, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante, quedando totalmente prohibida su utilización por parte de personal distinto al anterior.

4. 3. 9. INSTALACIONES PROVISIONALES.

- Los cuadros principales y de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión.
- Cualquier máquina conectada a un cuadro principal o auxiliar se efectuará a través de una manguera siempre con hilo de tierra incorporado. Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y señalizados y sólo serán manipulados por el personal especializado.
- Se situarán sobre patas soportes o colgarán pendientes de tableros de madera. Las tomas de tierra se realizarán mediante picas hincadas en el terreno.
- Los trabajos necesarios para la instalación o reparación se realizarán dejando la línea que alimenta ese cuadro sin tensión.
- El cuadro de mando irá provisto de relés magnetotérmicos para cada línea de distribución.
- Como cabecera de cada línea dispondrá de un interruptor diferencial y sensibilidad igual a 30mA para alumbrado y 300mA para fuerza.
- Cada toma de corriente alimentará a un único aparato, máquina o herramienta.
- Todos los conductores utilizados serán antihumedad y con aislamiento nominal de 1000V como mínimo.
- El tendido de mangueras se realizará a una altura de 2m en lugares peatonales y de 5m en los de vehículos.
- El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado.
- Se señalizará el paso de cable mediante una cubrición permanente de tablones.
- Además el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.

5. INSTALACIONES MÉDICAS.

Los botiquines se revisarán mensualmente y lo consumido será repuesto inmediatamente.

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Considerando el número previsto de operarios, además de las casetas de oficinas y almacén, se realizarán las siguientes instalaciones:

6. 1. COMEDORES

Se dispondrá un local con los siguientes servicios:

1. Mesas.
2. Asientos.
3. Microondas.
4. Calefacción.

6. 2. VESTUARIOS

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto provisto de los siguientes elementos:

- 1 taquilla para cada trabajador, provista de cerradura.
- Asientos.

6. 3. ASEOS

Dispondrá de un local con los siguientes servicios:

- Placas turcas en cabina individual.
- Pileta de grifos con espejo y jabón.
- Perchas.
- Calefacción.

7. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

7. 1. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

1. Los Delegados de Prevención son los representan-

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge



- tes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.
2. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - En las empresas de hasta 30 trabajadores, el Delegado de Prevención será el delegado de personal.
 - En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá un Delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.
 3. A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
 - a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
 - b) Los contratados por término de hasta un año, se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más. Competencias y facultades:
 - Son competencias de los Delegados de prevención:
 1. Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
 2. Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 - c) Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la Ley 31/1.995.
 - d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención:
 1. Lo previsto en el artículo 68 del Estatuto de los trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los Delegados de prevención en su

condición de representantes de los trabajadores. El tiempo utilizado por los Delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta ley, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores. No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos.

2. El empresario deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones. El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Prevención.

8. CONTROL DE LOS TRABAJOS.

8.1. PARTE DE ACCIDENTE.

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes observadas recogerán, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.

- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada. (Médico, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente. (Verificación nominal y versiones de los mismos).

8.2. PARTE DE DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del coordinador de seguridad, los partes de deficiencias observadas recogerán, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación de la obra (denominación, emplazamiento)
- Identificación de la empresa contratista.
- Fecha y hora en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

El coordinador en materia de seguridad, en fase de ejecución del proyecto, redactará estos partes dando una copia de los mismos al contratista, el cual se compromete a corregir las deficiencias en el plazo definido.

8.3. ESTADÍSTICAS

- Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación.
- Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

9. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS

Los técnicos responsables de la obra deberán contar, de manera obligatoria, con cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Del mismo modo, el contratista deberá contar con cobertura de responsabilidad civil en la actividad industrial que desarrolle, así como

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

con cobertura sobre el riesgo de los daños a terceros de que pudiera resultar responsabilidad civil a su cargo. El contratista estará obligado a contar con un seguro de modalidad a todo riesgo de construcción durante la realización de la obra.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Antes del inicio de las obras, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 7 del R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en el presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente.

11. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

(Art. 13 del R. D. 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

A Coruña, Febrero 2020.



Autor del Proyecto,
Jorge Martínez Muñoz

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA - ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD
PRESUPUESTO

- 1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- 2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- 3. MEDICIONES.
- 4. PRESUPUESTO.
- 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SUBCAPÍTULO 01.01 E.P.I.'s PARA LA CABEZA			
01.01.01	Ud	CASCO DE SEGURIDAD . Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	1.93
01.01.02	Ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR . Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	19.93
01.01.03	Ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS . Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	14.05
01.01.04	Ud	PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT. . Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE	36.05
01.01.05	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS . Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	12.04
01.01.06	Ud	GAFAS ANTIPOLVO . Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	2.67
01.01.07	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO . Mascarilla antipolvo, homologada.	3.01
01.01.08	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA . Filtro recambio mascarilla, homologado.	0.73
01.01.09	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS . Protectores auditivos, homologados.	8.36
		OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 01.02 E.P.I.'s PARA EL CUERPO			
01.02.01	Ud	MONO DE TRABAJO . Mono de trabajo, homologado CE.	13.14
01.02.02	Ud	IMPERMEABLE . Impermeable de trabajo, homologado CE.	5.33
01.02.03	Ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE . Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	15.58
01.02.04	Ud	PETO REFLECTANTE BUT./AMAR . Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	20.07
01.02.05	Ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL . Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	40.73
01.02.06	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS . Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	260.88
01.02.07	Ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS . Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	35.46
01.02.08	Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	23.42

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
01.02.09	Ud	CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM. . Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	16.57
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 01.03 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS			
01.03.01	Ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL . Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	1.29
01.03.02	Ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO . Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	10.41
01.03.03	Ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE . Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	3.01
01.03.04	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. . Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	8.36
01.03.05	Ud	PAR GUANTES AISLANTES . Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	30.10
01.03.06	Ud	MANO PARA PUNTERO . Protector de mano para puntero, homologado CE.	3.01
		TRES EUROS con UN CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 01.04 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS			
01.04.01	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD . Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	21.21
01.04.02	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL . Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	21.21
01.04.03	Ud	PAR BOTAS AISLANTES . Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	25.97
01.04.04	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	11.03
01.04.05	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	17.47
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
SUBCAPÍTULO 02.01 PROTECCIONES HORIZONTALES			
02.01.01	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS	3.19
		. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
02.01.02	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS	21.70
		. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y co-locación. (Amortización en dos puestas).	
		VEINTIUN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
02.01.03	Ud	PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS	14.43
		. Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tablones de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabrica-ción y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.01.04	m	PASARELA PARA PASO ZANJAS	22.93
		. PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	
		VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.01.05	Ud	CONO DE BALIZAMIENTO	10.94
		. CONO DE BALIZAMIENTO.	
		DIEZ EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 02.02 PROTECCIONES VERTICALES			
02.02.01	MI	RED SEGUG. PERÍMETRO TRA. ALT. 1º PUES.	14.53
		. Red de seguridad en perímetro para trabajos en altura de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, ancla-jes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	
		CATORCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.02.02	MI	BARANDILLA ESC. TIPO SARGTO. TABL.	9.84
		. Barandilla de escalera con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de losas de escaleras, incluso colocación y desmontaje.	
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.02.03	MI	ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO	9.28
		. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado pa-ra doble soporte.	
		NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 02.03 PROTECCIONES VARIAS			
02.03.01	MI	CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.	4.03
		. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
		CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
02.03.02	MI	PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDOC.	43.04
		. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	
		CUARENTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
02.03.03	Ud	FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM.	18.63
		. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.03.04	Ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.	218.23
		. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M prac-ticable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de co-	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		rriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bor-nas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
02.03.05	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B	47.01
		. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, lí-quidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certifi-cado por AENOR.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS	
02.03.06	Ud	EXTINTOR NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B	115.43
		. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
		CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN			
SUBCAPÍTULO 03.01 SEÑALES			
03.01.01	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE	43.13
		. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		CUARENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
03.01.02	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	44.94
		. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.01.03	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	51.02
		. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		CINCUENTA Y UN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
03.01.04	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	43.13
		. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		CUARENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
03.01.05	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE	20.32
		. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
		VEINTE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.01.06	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	7.21
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
03.01.07	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	7.21
		. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
03.01.08	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN	7.21
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
03.01.09	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	7.21
		. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
03.01.10	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM.	29.47
		. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS			
03.02.01	Ud	VALLA DE OBRA CON TRÍPODE	4.78
		. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	
		CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02.02	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	2.26
		. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, inclu-	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		so colocación y desmontaje. (20 usos)	
		DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
03.02.03	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL	7.29
		. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	
		SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
03.02.04	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN	6.78
		. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	
		SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02.05	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B	1.54
		. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.02.06	MI	BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE	18.47
		. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	
		DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02.07	Ud	BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA	11.38
		. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	
		ONCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02.08	MI	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA	49.01
		. Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmontaje.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS	
03.02.09	MI	P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA	62.47
		. Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la base y tablonés de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	
		SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SUBCAPÍTULO 04.01 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
04.01.01	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA . Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	105.42
04.01.02	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA . Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	93.02
04.01.03	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA . Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	77.17
SUBCAPÍTULO 04.02 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA			
04.02.01	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO . Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	154.97
04.02.02	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR . Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	113.69
04.02.03	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO . Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	228.75
04.02.04	Ud	ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN . Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	113.69

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS			
04.03.01	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL . Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	12.91
04.03.02	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS . Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	21.85
04.03.03	Ud	JABONERA INDUSTRIAL . Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	4.88
04.03.04	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS . Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	48.99
04.03.05	Ud	PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA . Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	4.89
04.03.06	Ud	CALIENTA COMIDAS . Calienta comidas, colocado.	101.21
04.03.07	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS . Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	22.61
04.03.08	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. . Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	18.78

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
05.01	Ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio.	49.25
05.02	Ud	BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado.	22.72
05.03	Ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra.	43.62
05.04	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	7.19
		SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD			
06.01	Hr	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE . Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	59.96
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
06.02	Hr	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realiza-da por un encargado.	13.30
		TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
06.03	Hr	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	23.34
		VEINTITRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
06.04	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos sema-nas.	169.13
		CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
06.05	Hr	CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/medios auxiliares.	17.50
		DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SUBCAPÍTULO 01.01 E.P.I.'s PARA LA CABEZA			
01.01.01	Ud	CASCO DE SEGURIDAD . Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales	1.82
		Suma la partida	1.82
		Costes indirectos..... 6.00%	0.11
		TOTAL PARTIDA.....	1.93
01.01.02	Ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR . Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	
		Resto de obra y materiales	18.80
		Suma la partida	18.80
		Costes indirectos..... 6.00%	1.13
		TOTAL PARTIDA.....	19.93
01.01.03	Ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS . Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales	13.25
		Suma la partida	13.25
		Costes indirectos..... 6.00%	0.80
		TOTAL PARTIDA.....	14.05
01.01.04	Ud	PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT. . Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE	
		Resto de obra y materiales	34.01
		Suma la partida	34.01
		Costes indirectos..... 6.00%	2.04
		TOTAL PARTIDA.....	36.05
01.01.05	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS . Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales	11.36
		Suma la partida	11.36
		Costes indirectos..... 6.00%	0.68
		TOTAL PARTIDA.....	12.04
01.01.06	Ud	GAFAS ANTIPOLVO . Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales	2.52
		Suma la partida	2.52
		Costes indirectos..... 6.00%	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	2.67
01.01.07	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO . Mascarilla antipolvo, homologada.	
		Resto de obra y materiales	2.84
		Suma la partida	2.84
		Costes indirectos..... 6.00%	0.17

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.08	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA . Filtro recambio mascarilla, homologado.	
		Resto de obra y materiales.....	0.69
		Suma la partida.....	0.69
		Costes indirectos 6.00%	0.04
		TOTAL PARTIDA.....	0.73
01.01.09	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS . Protectores auditivos, homologados.	
		Resto de obra y materiales.....	7.89
		Suma la partida.....	7.89
		Costes indirectos 6.00%	0.47
		TOTAL PARTIDA.....	8.36
SUBCAPÍTULO 01.02 E.P.I.'s PARA EL CUERPO			
01.02.01	Ud	MONO DE TRABAJO . Mono de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	12.40
		Suma la partida.....	12.40
		Costes indirectos 6.00%	0.74
		TOTAL PARTIDA.....	13.14
01.02.02	Ud	IMPERMEABLE . Impermeable de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	5.03
		Suma la partida.....	5.03
		Costes indirectos 6.00%	0.30
		TOTAL PARTIDA.....	5.33
01.02.03	Ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE . Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	14.70
		Suma la partida.....	14.70
		Costes indirectos 6.00%	0.88
		TOTAL PARTIDA.....	15.58
01.02.04	Ud	PETO REFLECTANTE BUT./AMAR . Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	18.93
		Suma la partida.....	18.93
		Costes indirectos 6.00%	1.14
		TOTAL PARTIDA.....	20.07
01.02.05	Ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL . Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	38.42

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
			Suma la partida	38.42
			Costes indirectos..... 6.00%	2.31
			TOTAL PARTIDA.....	40.73
01.02.06	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS		
		. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales	246.11
			Suma la partida	246.11
			Costes indirectos..... 6.00%	14.77
			TOTAL PARTIDA.....	260.88
01.02.07	Ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS		
		. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales	33.45
			Suma la partida	33.45
			Costes indirectos..... 6.00%	2.01
			TOTAL PARTIDA.....	35.46
01.02.08	Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS		
		. Cinturón portaherramientas, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales	22.09
			Suma la partida	22.09
			Costes indirectos..... 6.00%	1.33
			TOTAL PARTIDA.....	23.42
01.02.09	Ud	CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.		
		. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales	15.63
			Suma la partida	15.63
			Costes indirectos..... 6.00%	0.94
			TOTAL PARTIDA.....	16.57
SUBCAPÍTULO 01.03 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS				
01.03.01	Ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL		
		. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales	1.22
			Suma la partida	1.22
			Costes indirectos..... 6.00%	0.07
			TOTAL PARTIDA.....	1.29
01.03.02	Ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO		
		. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales	9.82
			Suma la partida	9.82
			Costes indirectos..... 6.00%	0.59
			TOTAL PARTIDA.....	10.41
01.03.03	Ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE		

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales.....	2.84
			Suma la partida.....	2.84
			Costes indirectos 6.00%	0.17
			TOTAL PARTIDA.....	3.01
01.03.04	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.		
		. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.		
			Resto de obra y materiales.....	7.89
			Suma la partida.....	7.89
			Costes indirectos 6.00%	0.47
			TOTAL PARTIDA.....	8.36
01.03.05	Ud	PAR GUANTES AISLANTES		
		. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.		
			Resto de obra y materiales.....	28.40
			Suma la partida.....	28.40
			Costes indirectos 6.00%	1.70
			TOTAL PARTIDA.....	30.10
01.03.06	Ud	MANO PARA PUNTERO		
		. Protector de mano para puntero, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales.....	2.84
			Suma la partida.....	2.84
			Costes indirectos 6.00%	0.17
			TOTAL PARTIDA.....	3.01
SUBCAPÍTULO 01.04 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS				
01.04.01	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD		
		. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.		
			Resto de obra y materiales.....	20.01
			Suma la partida.....	20.01
			Costes indirectos 6.00%	1.20
			TOTAL PARTIDA.....	21.21
01.04.02	Ud	PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL		
		. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.		
			Resto de obra y materiales.....	20.01
			Suma la partida.....	20.01
			Costes indirectos 6.00%	1.20
			TOTAL PARTIDA.....	21.21
01.04.03	Ud	PAR BOTAS AISLANTES		
		. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.		
			Resto de obra y materiales.....	24.50
			Suma la partida.....	24.50
			Costes indirectos 6.00%	1.47
			TOTAL PARTIDA.....	25.97

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.04	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales 10.41
			Suma la partida 10.41
			Costes indirectos..... 6.00% 0.62
			TOTAL PARTIDA..... 11.03
01.04.05	Ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales 16.48
			Suma la partida 16.48
			Costes indirectos..... 6.00% 0.99
			TOTAL PARTIDA..... 17.47

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
SUBCAPÍTULO 02.01 PROTECCIONES HORIZONTALES			
02.01.01	M2	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS . Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra..... 1.76
			Resto de obra y materiales..... 1.25
			Suma la partida..... 3.01
			Costes indirectos 6.00% 0.18
			TOTAL PARTIDA..... 3.19
02.01.02	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS . Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y co-locación. (Amortización en dos puestas).	
			Mano de obra..... 4.32
			Resto de obra y materiales..... 16.15
			Suma la partida..... 20.47
			Costes indirectos 6.00% 1.23
			TOTAL PARTIDA..... 21.70
02.01.03	Ud	PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS . Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tablones de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabrica-ción y colocación. (Amortización en dos puestas).	
			Mano de obra..... 0.11
			Resto de obra y materiales..... 13.50
			Suma la partida..... 13.61
			Costes indirectos 6.00% 0.82
			TOTAL PARTIDA..... 14.43
02.01.04	m	PASARELA PARA PASO ZANJAS . PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	
			Mano de obra..... 4.76
			Resto de obra y materiales..... 16.87
			Suma la partida..... 21.63
			Costes indirectos 6.00% 1.30
			TOTAL PARTIDA..... 22.93
02.01.05	Ud	CONO DE BALIZAMIENTO . CONO DE BALIZAMIENTO.	
			Mano de obra..... 1.41
			Resto de obra y materiales..... 8.91
			Suma la partida..... 10.32
			Costes indirectos 6.00% 0.62
			TOTAL PARTIDA..... 10.94

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.02 PROTECCIONES VERTICALES			
02.02.01	MI	RED SEGUG. PERÍMETRO TRA. ALT. 1ª PUES. . Red de seguridad en perímetro para trabajos en altura de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	
		Mano de obra	5.52
		Resto de obra y materiales	8.19
		Suma la partida	13.71
		Costes indirectos..... 6.00%	0.82
		TOTAL PARTIDA.....	14.53
02.02.02	MI	BARANDILLA ESC. TIPO SARGTO. TABL. . Barandilla de escalera con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de losas de escaleras, incluso colocación y desmontaje.	
		Mano de obra	2.21
		Resto de obra y materiales	7.07
		Suma la partida	9.28
		Costes indirectos..... 6.00%	0.56
		TOTAL PARTIDA.....	9.84
02.02.03	MI	ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO . Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	
		Mano de obra	5.49
		Resto de obra y materiales	3.26
		Suma la partida	8.75
		Costes indirectos..... 6.00%	0.53
		TOTAL PARTIDA.....	9.28
SUBCAPÍTULO 02.03 PROTECCIONES VARIAS			
02.03.01	MI	CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT. . Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
		Mano de obra	2.22
		Resto de obra y materiales	1.58
		Suma la partida	3.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.23
		TOTAL PARTIDA.....	4.03
02.03.02	MI	PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDOC. . Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	
		Resto de obra y materiales	40.60
		Suma la partida	40.60
		Costes indirectos..... 6.00%	2.44
		TOTAL PARTIDA.....	43.04
02.03.03	Ud	FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM. . Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	
		Mano de obra	1.14
		Resto de obra y materiales	16.44

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Suma la partida.....	17.58
		Costes indirectos 6.00%	1.05
		TOTAL PARTIDA.....	18.63

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.03.04	Ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.	
		. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.25
		Resto de obra y materiales	203.63
		Suma la partida	205.88
		Costes indirectos..... 6.00%	12.35
		TOTAL PARTIDA.....	218.23
02.03.05	Ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B	
		. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		Mano de obra	1.08
		Resto de obra y materiales	43.27
		Suma la partida	44.35
		Costes indirectos..... 6.00%	2.66
		TOTAL PARTIDA.....	47.01
02.03.06	Ud	EXTINTOR NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B	
		. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.08
		Resto de obra y materiales	107.82
		Suma la partida	108.90
		Costes indirectos..... 6.00%	6.53
		TOTAL PARTIDA.....	115.43

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN			
SUBCAPÍTULO 03.01 SEÑALES			
03.01.01	Ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE	
		. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3.24
		Resto de obra y materiales	37.45
		Suma la partida	40.69
		Costes indirectos..... 6.00%	2.44
		TOTAL PARTIDA.....	43.13
03.01.02	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	
		. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3.24
		Resto de obra y materiales	39.16
		Suma la partida	42.40
		Costes indirectos..... 6.00%	2.54
		TOTAL PARTIDA.....	44.94
03.01.03	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	
		. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3.24
		Resto de obra y materiales	44.89
		Suma la partida	48.13
		Costes indirectos..... 6.00%	2.89
		TOTAL PARTIDA.....	51.02
03.01.04	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	
		. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra	3.24
		Resto de obra y materiales	37.45
		Suma la partida	40.69
		Costes indirectos..... 6.00%	2.44
		TOTAL PARTIDA.....	43.13
03.01.05	Ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE	
		. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
		Mano de obra	3.24
		Resto de obra y materiales	15.93
		Suma la partida	19.17
		Costes indirectos..... 6.00%	1.15
		TOTAL PARTIDA.....	20.32
03.01.06	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra.....	1.08
		Resto de obra y materiales.....	5.72
		Suma la partida.....	6.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	7.21
03.01.07	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	
		. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1.08
		Resto de obra y materiales.....	5.72
		Suma la partida.....	6.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	7.21
03.01.08	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN	
		. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1.08
		Resto de obra y materiales.....	5.72
		Suma la partida.....	6.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	7.21
03.01.09	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	
		. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1.08
		Resto de obra y materiales.....	5.72
		Suma la partida.....	6.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	7.21
03.01.10	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM.	
		. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1.62
		Resto de obra y materiales.....	26.18
		Suma la partida.....	27.80
		Costes indirectos..... 6.00%	1.67
		TOTAL PARTIDA.....	29.47

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 03.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS			
03.02.01	Ud	VALLA DE OBRA CON TRÍPODE . Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	
			Mano de obra 0.54
			Resto de obra y materiales 3.97
			Suma la partida 4.51
			Costes indirectos 6.00% 0.27
			TOTAL PARTIDA..... 4.78
03.02.02	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES . Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	
			Mano de obra 0.54
			Resto de obra y materiales 1.59
			Suma la partida 2.13
			Costes indirectos 6.00% 0.13
			TOTAL PARTIDA..... 2.26
03.02.03	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL . Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	
			Mano de obra 2.16
			Resto de obra y materiales 4.72
			Suma la partida 6.88
			Costes indirectos 6.00% 0.41
			TOTAL PARTIDA..... 7.29
03.02.04	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN . Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	
			Mano de obra 1.08
			Resto de obra y materiales 5.32
			Suma la partida 6.40
			Costes indirectos 6.00% 0.38
			TOTAL PARTIDA..... 6.78
03.02.05	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B . Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra 1.08
			Resto de obra y materiales 0.37
			Suma la partida 1.45
			Costes indirectos 6.00% 0.09
			TOTAL PARTIDA..... 1.54
03.02.06	MI	BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE . Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	
			Mano de obra 1.08
			Resto de obra y materiales 16.34
			Suma la partida 17.42
			Costes indirectos 6.00% 1.05

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.02.07	Ud	BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA . Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	TOTAL PARTIDA..... 18.47
			Mano de obra..... 0.54
			Resto de obra y materiales..... 10.20
			Suma la partida..... 10.74
			Costes indirectos 6.00% 0.64
			TOTAL PARTIDA..... 11.38
03.02.08	MI	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA . Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmontaje.	
			Mano de obra..... 30.01
			Resto de obra y materiales..... 16.23
			Suma la partida..... 46.24
			Costes indirectos 6.00% 2.77
			TOTAL PARTIDA..... 49.01
03.02.09	MI	P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA . Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la base y tablonés de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	
			Mano de obra..... 22.23
			Resto de obra y materiales..... 36.70
			Suma la partida..... 58.93
			Costes indirectos 6.00% 3.54
			TOTAL PARTIDA..... 62.47

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SUBCAPÍTULO 04.01 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
04.01.01	Ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA	
		. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	99.45
		Suma la partida	99.45
		Costes indirectos..... 6.00%	5.97
		TOTAL PARTIDA.....	105.42
04.01.02	Ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA	
		. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	87.75
		Suma la partida	87.75
		Costes indirectos..... 6.00%	5.27
		TOTAL PARTIDA.....	93.02
04.01.03	Ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA	
		. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales	72.80
		Suma la partida	72.80
		Costes indirectos..... 6.00%	4.37
		TOTAL PARTIDA.....	77.17

SUBCAPÍTULO 04.02 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA			
04.02.01	Ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
		Resto de obra y materiales	146.20
		Suma la partida	146.20
		Costes indirectos..... 6.00%	8.77
		TOTAL PARTIDA.....	154.97
04.02.02	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales	107.25
		Suma la partida	107.25
		Costes indirectos..... 6.00%	6.44

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	113.69
04.02.03	Ud	A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	
		Resto de obra y materiales.....	215.80
		Suma la partida.....	215.80
		Costes indirectos 6.00%	12.95
		TOTAL PARTIDA.....	228.75
04.02.04	Ud	ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN	
		. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	107.25
		Suma la partida.....	107.25
		Costes indirectos 6.00%	6.44
		TOTAL PARTIDA.....	113.69

SUBCAPÍTULO 04.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS			
04.03.01	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	
		. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	
		Mano de obra.....	2.16
		Resto de obra y materiales.....	10.02
		Suma la partida.....	12.18
		Costes indirectos 6.00%	0.73
		TOTAL PARTIDA.....	12.91
04.03.02	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	
		. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	
		Mano de obra.....	2.16
		Resto de obra y materiales.....	18.45
		Suma la partida.....	20.61
		Costes indirectos 6.00%	1.24
		TOTAL PARTIDA.....	21.85
04.03.03	Ud	JABONERA INDUSTRIAL	
		. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	
		Mano de obra.....	2.16
		Resto de obra y materiales.....	2.44
		Suma la partida.....	4.60
		Costes indirectos 6.00%	0.28
		TOTAL PARTIDA.....	4.88
04.03.04	Ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		Mano de obra	1.62
		Resto de obra y materiales	44.60
		Suma la partida	46.22
		Costes indirectos..... 6.00%	2.77
		TOTAL PARTIDA.....	48.99
04.03.05	Ud	PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA	
		. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	
		Mano de obra	2.16
		Resto de obra y materiales	2.45
		Suma la partida	4.61
		Costes indirectos..... 6.00%	0.28
		TOTAL PARTIDA.....	4.89
04.03.06	Ud	CALIENTA COMIDAS	
		. Calienta comidas, colocado.	
		Mano de obra	5.40
		Resto de obra y materiales	90.08
		Suma la partida	95.48
		Costes indirectos..... 6.00%	5.73
		TOTAL PARTIDA.....	101.21
04.03.07	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS	
		. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melami- na colocada. (10 usos)	
		Mano de obra	2.16
		Resto de obra y materiales	19.17
		Suma la partida	21.33
		Costes indirectos..... 6.00%	1.28
		TOTAL PARTIDA.....	22.61
04.03.08	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.	
		. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y ban- das de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	
		Mano de obra	0.54
		Resto de obra y materiales	17.18
		Suma la partida	17.72
		Costes indirectos..... 6.00%	1.06
		TOTAL PARTIDA.....	18.78

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
05.01	Ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.	
		. Reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales.....	46.46
		Suma la partida.....	46.46
		Costes indirectos 6.00%	2.79
		TOTAL PARTIDA.....	49.25
05.02	Ud	BOTIQUIN DE OBRA	
		. Botiquín de obra instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	21.43
		Suma la partida.....	21.43
		Costes indirectos 6.00%	1.29
		TOTAL PARTIDA.....	22.72
05.03	Ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	
		. Reposición de material de botiquín de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	41.15
		Suma la partida.....	41.15
		Costes indirectos 6.00%	2.47
		TOTAL PARTIDA.....	43.62
05.04	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	
		. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	
		Resto de obra y materiales.....	6.78
		Suma la partida.....	6.78
		Costes indirectos 6.00%	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	7.19

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD			
06.01	Hr	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE . Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		Resto de obra y materiales	56.57
		Suma la partida	56.57
		Costes indirectos 6.00%	3.39
		TOTAL PARTIDA.....	59.96
06.02	Hr	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales	12.55
		Suma la partida	12.55
		Costes indirectos 6.00%	0.75
		TOTAL PARTIDA.....	13.30
06.03	Hr	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
		Resto de obra y materiales	22.02
		Suma la partida	22.02
		Costes indirectos 6.00%	1.32
		TOTAL PARTIDA.....	23.34
06.04	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Resto de obra y materiales	159.56
		Suma la partida	159.56
		Costes indirectos 6.00%	9.57
		TOTAL PARTIDA.....	169.13
06.05	Hr	CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/medios auxiliares.	
		Mano de obra	16.51
		Suma la partida	16.51
		Costes indirectos 6.00%	0.99
		TOTAL PARTIDA.....	17.50

MEDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01SYS	CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
	SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA						
	Ud CASCO DE SEGURIDAD						
	. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						
							40.00
02SYS	Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR						
	. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.						
							10.00
03SYS	Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS						
	. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.						
							12.00
04SYS	Ud PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT.						
	. Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE						
							5.00
05SYS	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS						
	. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.						
							30.00
06SYS	Ud GAFAS ANTIPOLVO						
	. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.						
							30.00
07SYS	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO						
	. Mascarilla antipolvo, homologada.						
							30.00
08SYS	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA						
	. Filtro recambio mascarilla, homologado.						
							30.00
09SYS	Ud PROTECTORES AUDITIVOS						
	. Protectores auditivos, homologados.						
							40.00
10SYS	SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO						
	Ud MONO DE TRABAJO						
	. Mono de trabajo, homologado CE.						
							40.00
11SYS	Ud IMPERMEABLE						
	. Impermeable de trabajo, homologado CE.						
							40.00
12SYS	Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE						
	. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.						
							10.00
13SYS	Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.						
							40.00
14SYS	Ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL						
	. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.						
							10.00
15SYS	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS						
	. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						
							10.00
16SYS	Ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS						
	. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.						
							10.00
17SYS	Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS						
	. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						
							10.00
18SYS	Ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.						
	. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.						
							10.00
19SYS	SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS						
	Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL						
	. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.						
							40.00
20SYS	Ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO						
	. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.						
							40.00
21SYS	Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE						
	. Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.						
							40.00
22SYS	Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.						
	. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						
							10.00
23SYS	Ud PAR GUANTES AISLANTES						
	. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						
							10.00

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos
MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MEDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
24SYS	Ud MANO PARA PUNTERO . Protector de mano para puntero, homologado CE.						10.00
25SYS	SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS						
	Ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD . Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.						40.00
26SYS	Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL . Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.						40.00
27SYS	Ud PAR BOTAS AISLANTES . Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						10.00
28SYS	Ud PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						10.00
29SYS	Ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.						10.00

MEDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS							
SUBCAPÍTULO 05.2.1 PROTECCIONES HORIZONTALES							
30SYS	M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS						
	. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.						
							600.00
31SYS	M2 TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS						
	. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).						
							50.00
32SYS	Ud PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS						
	. Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tablonces de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).						
							5.00
E09.076	m PASARELA PARA PASO ZANJAS						
	. PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	2		2.00			
							2.00
							50.00
E09.075	Ud CONO DE BALIZAMIENTO						
	. CONO DE BALIZAMIENTO.	30		30.00			
							30.00
							80.00
SUBCAPÍTULO 05.2.2 PROTECCIONES VERTICALES							
33SYS	MI RED SEGUG. PERÍMETRO TRA. ALT. 1ª PUES.						
	. Red de seguridad en perímetro para trabajos en altura de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.						
							600.00
34SYS	MI BARANDILLA ESC. TIPO SARGTO. TABL.						
	. Barandilla de escalera con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de losas de escaleras, incluso colocación y desmontaje.						
							45.00
36SYS	MI ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO						
	. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.						
							1,000.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
37SYS	SUBCAPÍTULO 05.2.3 PROTECCIONES VARIAS						
	MI CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.						
	. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.						
39SYS	MI PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDOC.						250.00
	. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.						
40SYS	Ud FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM.						250.00
	. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.						
41SYS	Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.						5.00
	. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.						
42SYS	Ud EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B						2.00
	. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.						
43SYS	Ud EXTINTOR NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B						12.00
	. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						
							6.00

MEDICIONES
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
44SYS	CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN						
	SUBCAPÍTULO 05.3.1 SEÑALES						
44SYS	Ud SEÑAL STOP CON SOPORTE						
	. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvaniza- do 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, co- locación y desmontado. (3 usos)						
45SYS	Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE						
	. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						
46SYS	Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE						
	. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colo- cación y desmontado. (3 usos)						
47SYS	Ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE						
	. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro gal- vanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigo- nado, colocación y desmontado. (3 usos)						
48SYS	Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE						
	. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						
49SYS	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO						
	. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.						
50SYS	Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO						
	. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colo- cación y desmontado.						
51SYS	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN						
	. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, inclu- so colocación y desmontado.						
52SYS	Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS						
	. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.						
53SYS	Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.						
	. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.						
							2.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
54SYS	SUBCAPÍTULO 05.3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS						
	Ud VALLA DE OBRA CON TRÍPODE						
55SYS	. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)						
	Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES						8.00
56SYS	. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)						
	MI VALLA METÁLICA MÓVIL						8.00
57SYS	. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hor- migón (5 usos).						
	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN						100.00
58SYS	. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cor- dón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.						
	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B						100.00
59SYS	. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y des- montado.						
	MI BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE						1,000.00
60SYS	. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).						
	Ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA						80.00
61SYS	. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						
	MI MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA						10.00
62SYS	. Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubri- ción i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. co- mo base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmonta- je.						
	MI P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA						12.00
	. Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la ba- se y tablonos de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta						
							8.00

MEDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
63SYS	CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR						
	SUBCAPÍTULO 05.4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES						
	Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA						
	. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						
64SYS	Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA						1.00
	. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						
65SYS	Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA						1.00
	. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						
66SYS	SUBCAPÍTULO 05.4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA						
	Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO						
	. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						
67SYS	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR						12.00
	. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
68SYS	Ud A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO						12.00
	. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutieno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						
69SYS	Ud ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN						12.00
	. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
							12.00
SUBCAPÍTULO 05.4.3. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
70SYS	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL						
	. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)						
							40.00
71SYS	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS						
	. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)						
							8.00
72SYS	Ud JABONERA INDUSTRIAL						
	. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)						
							4.00
73SYS	Ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS						
	. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).						
							4.00
74SYS	Ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA						
	. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)						
							4.00
75SYS	Ud CALIENTA COMIDAS						
	. Calienta comidas, colocado.						
							4.00
76SYS	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS						
	. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)						
							5.00
77SYS	Ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.						
	. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)						
							3.00

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos
MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MEDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
78SYS	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio.						40.00
79SYS	Ud BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado.						4.00
80SYS	Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra.						6.00
81SYS	Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)						6.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD							
82SYS	Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE . Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encarga- do, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con cate- goria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.						13.00
83SYS	Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						52.00
84SYS	Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.						320.00
85SYS	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						26.00
86SYS	Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudan- te y un peón ordinario, i/medios auxiliares.						320.00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA				
01SYS	Ud CASCO DE SEGURIDAD . Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	40.00	1.93	77.20
02SYS	Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR . Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	10.00	19.93	199.30
03SYS	Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS . Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	12.00	14.05	168.60
04SYS	Ud PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT. . Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE	5.00	36.05	180.25
05SYS	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS . Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	30.00	12.04	361.20
06SYS	Ud GAFAS ANTIPOLVO . Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	30.00	2.67	80.10
07SYS	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO . Mascarilla antipolvo, homologada.	30.00	3.01	90.30
08SYS	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA . Filtro recambio mascarilla, homologado.	30.00	0.73	21.90
09SYS	Ud PROTECTORES AUDITIVOS . Protectores auditivos, homologados.	40.00	8.36	334.40
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I.'s PARA LA CABEZA.....				1,513.25

SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO				
10SYS	Ud MONO DE TRABAJO . Mono de trabajo, homologado CE.	40.00	13.14	525.60
11SYS	Ud IMPERMEABLE . Impermeable de trabajo, homologado CE.	40.00	5.33	213.20
12SYS	Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE . Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	10.00	15.58	155.80
13SYS	Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR . Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	40.00	20.07	802.80
14SYS	Ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL . Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	10.00	40.73	407.30
15SYS	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS . Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	10.00	260.88	2,608.80
16SYS	Ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS . Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	10.00	35.46	354.60
17SYS	Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS . Cinturón portaherramientas, homologado CE.	10.00	23.42	234.20
18SYS	Ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM. . Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	10.00	16.57	165.70
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I.'s PARA EL CUERPO				5,468.00

SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS				
19SYS	Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL . Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	40.00	1.29	51.60
20SYS	Ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO . Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	40.00	10.41	416.40
21SYS	Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE . Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	40.00	3.01	120.40
22SYS	Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. . Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	10.00	8.36	83.60
23SYS	Ud PAR GUANTES AISLANTES . Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	10.00	30.10	301.00
24SYS	Ud MANO PARA PUNTERO . Protector de mano para puntero, homologado CE.	10.00	3.01	30.10
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I.'s PARA MANOS Y BRAZOS				1,003.10

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS			
25SYS	Ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD . Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	40.00	21.21	848.40
26SYS	Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL . Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	40.00	21.21	848.40
27SYS	Ud PAR BOTAS AISLANTES . Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	10.00	25.97	259.70
28SYS	Ud PAR POLAINAS SOLDADOR . Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	10.00	11.03	110.30
29SYS	Ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO . Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	10.00	17.47	174.70
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 E.P.I.'s PARA PIES Y PIERNAS..				2,241.50
TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				10,225.85

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS				
SUBCAPÍTULO 05.2.1 PROTECCIONES HORIZONTALES				
30SYS	M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS . Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	600.00	3.19	1,914.00
31SYS	M2 TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS . Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	50.00	21.70	1,085.00
32SYS	Ud PASARELA MONTAJE ELEMENTOS VARIOS . Pasarela para ejecución elementos varios, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	5.00	14.43	72.15
E09.076	m PASARELA PARA PASO ZANJAS . PASARELA PARA PASO EN ZANJAS.	50.00	22.93	1,146.50
E09.075	Ud CONO DE BALIZAMIENTO . CONO DE BALIZAMIENTO.	80.00	10.94	875.20
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.2.1 PROTECCIONES				5,092.85
SUBCAPÍTULO 05.2.2 PROTECCIONES VERTICALES				
33SYS	MI RED SEGUG. PERÍMETRO TRA. ALT. 1ª PUES. . Red de seguridad en perímetro para trabajos en altura de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	600.00	14.53	8,718.00
34SYS	MI BARANDILLA ESC. TIPO SARGTO. TABL. . Barandilla de escalera con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de losas de escaleras, incluso colocación y desmontaje.	45.00	9.84	442.80
36SYS	MI ENREJADO METÁLICO PREFABRICADO . Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzin, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	1,000.00	9.28	9,280.00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.2.2 PROTECCIONES VERTICALES				18,440.80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.2.3 PROTECCIONES VARIAS				
37SYS	MI CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT. . Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	250.00	4.03	1,007.50
39SYS	MI PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. . Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	250.00	43.04	10,760.00
40SYS	Ud FUNDAS TERMORETRÁCTILES A. HUM. . Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	5.00	18.63	93.15
41SYS	Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA. . Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	2.00	218.23	436.46
42SYS	Ud EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B . Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.	12.00	47.01	564.12
43SYS	Ud EXTINTOR NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B . Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	6.00	115.43	692.58
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.2.3 PROTECCIONES VARIAS				13,553.81
TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....				37,087.46

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
	SUBCAPÍTULO 05.3.1 SEÑALES			
44SYS	Ud SEÑAL STOP CON SOPORTE . Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvaniza- do 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, co- locación y desmontado. (3 usos)	4.00	43.13	172.52
45SYS	Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE . Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	8.00	44.94	359.52
46SYS	Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE . Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colo- cación y desmontado. (3 usos)	8.00	51.02	408.16
47SYS	Ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE . Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro gal- vanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigo- nado, colocación y desmontado. (3 usos)	8.00	43.13	345.04
48SYS	Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE . Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	4.00	20.32	81.28
49SYS	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO . Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.	4.00	7.21	28.84
50SYS	Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO . Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colo- cación y desmontado.	4.00	7.21	28.84
51SYS	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN . Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, inclu- so colocación y desmontado.	2.00	7.21	14.42
52SYS	Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS . Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.	4.00	7.21	28.84
53SYS	Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM. . Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso coloca- ción y desmontado.	2.00	29.47	58.94
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.3.1 SEÑALES				1,526.40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 05.3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS			
54SYS	Ud VALLA DE OBRA CON TRÍPODE . Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	8.00	4.78	38.24
55SYS	Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES . Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	8.00	2.26	18.08
56SYS	MI VALLA METÁLICA MÓVIL . Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hor- migón (5 usos).	100.00	7.29	729.00
57SYS	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN . Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cor- dón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	100.00	6.78	678.00
58SYS	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B . Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y des- montado.	1,000.00	1.54	1,540.00
59SYS	MI BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE . Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	80.00	18.47	1,477.60
60SYS	Ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA . Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	10.00	11.38	113.80
61SYS	MI MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA . Marquesina de protección de 1.20ml. de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3ml. de altura separados cada 1,50ml. y correas perimetrales para apoyo del material de cubri- ción i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m. totalmente montada, incluso desmontaje. co- mo base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m. totalmente montada, incluso desmonta- je.	12.00	49.01	588.12
62SYS	MI P. VOLADA SOP. MET. Y TAB. CUBIERTA . Plataforma volada de 0.60ml. de anchura formada por soportes metálicos de 3 m. de largo en la ba- se y tablonés de 0,20x0,07 m. con una longitud de 1,20ml, sujetos mediante puntales telescópicos cada 2ml. de longitud, montaje y desmontaje para trabajos en cubierta	8.00	62.47	499.76
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.3.2 VALLAS Y ACOTAMIENTOS.				5,682.60
TOTAL CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN.....				7,209.00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
SUBCAPÍTULO 05.4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES				
63SYS	Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA . Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1.00	105.42	105.42
64SYS	Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA . Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1.00	93.02	93.02
65SYS	Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA . Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1.00	77.17	77.17
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.4.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES				275.61
SUBCAPÍTULO 05.4.2 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS PARA OBRA				
66SYS	Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO . Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluo-res-centes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	12.00	154.97	1,859.64
67SYS	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR . Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodi-zado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12.00	113.69	1,364.28
68SYS	Ud A. A/2INOD, 3 DUCH., 4 LAV., TERMO . Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6x2.35 m. con cuatro inodoros, tres duchas, cuatro lavabos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibuti-leno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	12.00	228.75	2,745.00
69SYS	Ud ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN . Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Venta-nas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12.00	113.69	1,364.28
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.4.2 ALQUILER CASETAS.....				7,333.20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.4.3. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS				
70SYS	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL . Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	40.00	12.91	516.40
71SYS	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS . Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	8.00	21.85	174.80
72SYS	Ud JABONERA INDUSTRIAL . Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	4.00	4.88	19.52
73SYS	Ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS . Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	4.00	48.99	195.96
74SYS	Ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA . Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	4.00	4.89	19.56
75SYS	Ud CALIENTA COMIDAS . Calienta comidas, colocado.	4.00	101.21	404.84
76SYS	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS . Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	5.00	22.61	113.05
77SYS	Ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. . Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	3.00	18.78	56.34
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.4.3. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				1,500.47
TOTAL CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				9,109.28

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
78SYS	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. . Reconocimiento médico obligatorio.	40.00	49.25	1,970.00
79SYS	Ud BOTIQUIN DE OBRA . Botiquín de obra instalado.	4.00	22.72	90.88
80SYS	Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN . Reposición de material de botiquín de obra.	6.00	43.62	261.72
81SYS	Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES . Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	6.00	7.19	43.14
TOTAL CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....				2,365.74

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD				
82SYS	Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE . Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encarga- do, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con cate- goria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	13.00	59.96	779.48
83SYS	Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE . Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	52.00	13.30	691.60
84SYS	Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. . Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	320.00	23.34	7,468.80
85SYS	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA . Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	26.00	169.13	4,397.38
86SYS	Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES . Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudan- te y un peón ordinario, i/medios auxiliares.	320.00	17.50	5,600.00
TOTAL CAPÍTULO 6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD.....				18,937.26
TOTAL				84,934.59

RESUMEN DE PRESUPUESTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS	%
1	CASCO DE SEGURIDAD	1.82	0.00
2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	37,087.46	43.67
3	SEÑALIZACIÓN	7,209.00	8.49
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	9,109.28	10.73
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	2,365.74	2.79
6	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD	18,937.26	22.30
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		74,710.56	
13.00 % Gastos generales.....		9,712.37	
6.00 % Beneficio industrial		4,482.63	
SUMA DE G.G. y B.I.		14,195.00	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN SIN IVA		88,905.56	
21.00 % I.V.A.		18,670.17	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CON IVA		107,575.73	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		107,575.73	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

SOBER, a 10 de mayo de 2020.

El promotorLa dirección facultativa

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. COSTES DIRECTOS.
 - 2. 1. MANO DE OBRA
 - 2. 2. MAQUINARIA
 - 2. 3. MATERIALES
- 3. COSTES INDIRECTOS
- 4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25 de Julio) y posterior modificación por la Orden Ministerial de 21 de Mayo (B.O.E. de 28 de Mayo) se realiza la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios. Según se fija en el artículo 2 de la Orden de 12 de Junio de 1968, este anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual.

Para la obtención de precios unitarios se ha seguido el artículo 67 del Reglamento General de Contratación del Estado, y las normas complementarias incluidas en las órdenes de 12 de Junio de 1968, 14 de Marzo de 1969 y 21 de Mayo de 1979.

En este anejo se estudian primeramente los precios simples de:

- Mano de obra
- Maquinaria por hora de trabajo
- Materiales por unidad a pie de obra
-

A partir de ellos se obtienen los precios auxiliares necesarios. Posteriormente se obtienen los precios descompuestos a partir de los precios simples y compuestos correspondientes de las distintas unidades de obra.

Quedan así determinados los costes directos. A este coste se añaden los costes indirectos dando como resultado los precios de ejecución material que figuran en los Cuadros de Precios nº 1 y nº 2.

2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combusti-

ble, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

2. 1. MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste de la mano de obra se tuvo en cuenta el Convenio Provincial de Edificación y Obras Públicas de Orense y las actuales bases de cotización de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se consiguió mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

Coste de hora trabajada = Coste empresarial anual / nº de horas trabajadas

En la fórmula anterior el coste anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo el dispuesto por la O.M. del 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios:

$$C = 1,40 \cdot A + B$$

Donde:

C: Coste horario del personal en euros/h

A: Base de cotización al régimen de Seguridad Social y Formación Profesional vigentes.

B: Cantidad que complementa el coste horario y recoge los pluses de Convenios Colectivos, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses y ratificaciones voluntarias en Euros/h, que no están sujetas a cotización.

El número de horas anuales trabajadas se determina a partir del calendario laboral para el año 2020, que según el convenio se establece en 1738 horas. También se

obtiene de dicho convenio el número total de días de trabajo para el año 2020, ajustado a 217.25.

A continuación, vemos una tabla con los costes da mano de obra por categorías:
(véase cuadro de la siguiente página)



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

CONCEPTOS ABONALES	RETRIBUCIÓN ANUAL EN €					
NIVEL	CAPATAZ	OFICIAL 1º	OFICIAL 2º	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALI- ZADO	PEÓN ORD.
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SALARIO BASE	787,66	785,99	757,03	755,05	751,78	749,44
PAGA DE VACACIONES	1.097,35	1.089,61	1.062,34	1.053,78	1.044,84	1.037,41
PAGA DE VERANO	1.097,35	1.089,61	1.062,34	1.053,78	1.044,84	1.037,41
PAGA DE NAVIDAD	1.097,35	1.089,61	1.062,34	1.053,78	1.044,84	1.037,41
PLUS MIXTO EXTRA- SALARIAL	102,58	100,81	97,48	96,09	95,00	93,56
PLUS DE ASISTENCIA	276,03	256,22	248,39	234,31	225,45	210,71
SALARIO SUJETO A COTIZACIÓN (€) – TOTAL “A”	16.158,91	15.876,16	15.349,54	15.129,75	14.956,28	14.727,59
INDEMNIZACIÓN POR CESE (4.5%/"A")	727,15095	714,4272	690,7293	680,83875	673,0326	662,74155
TRANSPORTES Y DIE- TAS (30.5€/DÍA Ef.)	6.618,50	6.618,50				
TRANSPORTES Y MEDIAS DIETAS (9.5€/DÍA Ef.)			2.061,50	2.061,50	2.061,50	2.061,50
SALARIO NO SUJETO A COTIZACIÓN (€) – TOTAL “B”	7.345,65	7.332,93	2.752,23	2.742,34	2.734,53	2.724,24
RÉGIMEN GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL	3.910,46	3.842,03	3.714,59	3.661,40	3.619,42	3.564,08
SEGURO DE ACCI- DENTES, DESEMPLEO, FONDO DE GARANTÍA SALARIAL Y FORMA- CIÓN PROFESIONAL	2.262,25	2.222,66	2.148,94	2.118,17	2.093,88	2.061,86
CARGAS SOCIALES ANUALES (€)	6.172,70	6.064,69	5.863,52	5.779,56	5.713,30	5.625,94
COSTE EMPRESARIAL ANUAL (€)	29.677,26	29.273,78	23.965,29	23.651,65	23.404,11	23.077,77
COSTE HORARIO POR CATEGORÍA (€/h)	17.15	16.92	13.85	13.67	13.53	13.34

2. 2. MAQUINARIA

Para el cálculo del coste horario de las distintas máqui-
nas que componen los equipos a emplear en la obra se
ha seguido la publicación “Método de Cálculo para la
obtención del coste de maquinaria en obras de carre-
teras”, publicado por la Dirección General de Carreteras
del Ministerio de Fomento.

La fórmula empleada para la realización del
Cuadro de Coste de Maquinaria será la si-
guiente:

$$C = \frac{C_d \cdot D \cdot V_t}{100} + \frac{C_k \cdot H \cdot V_t}{100} + MO + CC + CI$$

Siendo:

C: coste directo.
D: días disponibles de la maquinaria.
Cd: coeficiente unitario del día de puesta a
disposición de la maquinaria expresado en
porcentaje e incluyendo días de reparacio-
nes, períodos fuera de campaña y días perdi-
dos en parque.
Vt: valor de reposición de máquina en euros.
Ch: coeficiente unitario de la hora de funcio-
namiento de la máquina, en porcentaje.
H: horas de funcionamiento de los días D.
MO: mano de obra durante los D días.
CC: consumo de carburante durante H horas.
CI: coste correspondiente al transporte a obra
de la maquinaria y al montaje y desmontaje
de la misma.

Los coeficientes son diferentes para cada tipo
de maquinaria y vienen reflejados en los cua-
dros incluidos en la citada publicación del Mi-
nisterio de Fomento.

Con respecto al valor de reposición de la má-
quina, se adoptará el 100% del capital invertido por dos
motivos:

La maquinaria tiene un pequeño valor residual tras ago-
tar su vida útil.

Las mejoras tecnológicas en la maquinaria provocan que
las máquinas futuras tengan mayores prestaciones que
las actuales, por lo que a pesar del aumento de coste,
existirá una ganancia en aspectos técnicos.

2. 3. MATERIALES

El estudio de los costes correspondientes a los materia-
les se ha realizado a partir de la información contenida
en diferentes Bases de Precios de la Construcción actua-
lizadas.

3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de
ejecución que no sean directamente imputables a unida-
des de obra completa, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los costes indirectos se ci-
frarán en un porcentaje de los costes directos, igual para
todas las unidades de obra.

El conjunto de gastos imputables a costes indirectos se
puede estructurar de la siguiente manera:

- Instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes...).
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra
(tópografo, ingeniero, encargado....).
- Costes imprevistos.

Para su determinación se aplica lo prescrito en los artí-
culos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación
del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del
Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen
las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del
Reglamento General, calculándolos como la suma de dos
partes, una como relación entre costes indirectos y los
directos y otra de imprevistos. Así el cálculo de los pre-
cios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100} \right) \cdot C_d$$

Donde:
P: precios de ejecución material en euros.
K: K1 + K2
CD: Costes directos



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

$$K = 100 \frac{C_i}{C_d}$$

El primer sumando, K1, se calcula mediante la fórmula:

Siendo:
CI los costes indirectos.
CD los costes directos.

Una orden ministerial de Obras Públicas de 12 de Junio de 1968 establece como tope máximo de K1 el valor de 5%. Si el valor obtenido para K1 fuese superior, deberá adoptarse el 5%.

El segundo sumando K2 alude a los imprevistos. La orden ministerial antes citada fija los siguientes porcentajes:

- K1 = 1% en obras terrestres.
- K2 = 2% en obras fluviales.
- K3 = 3% en obras marítimas.
-

El coeficiente K de costes indirectos será por tanto en este proyecto:

$$K = K1 + K2 = 5+1 = 6\%$$

4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se incluyen como apéndices a este anejo los listados de los precios descompuestos de las unidades de obra empleadas en el proyecto, con indicación de los costes de mano de obra, maquinaria, materiales e indirecto, que componen el precio final de cada unidad.



LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O010000.01	97.013	h	Capataz	17.15	1,663.78
O010A040	340.688	h.	Oficial primera	16.92	5,764.45
O010A070	20.444	h.	Peón ordinario	13.34	272.72
P001010	520.622	H.	OFICIAL SEGUNDA	13.85	7,210.61
P001020	24.618	H.	PEON	13.34	328.40
U01AA006	161.241	Hr	Capataz	17.15	2,765.28
U01AA007	984.356	Hr	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	16,655.31
U01AA008	887.842	Hr	Oficial primera	16.92	15,022.29
U01AA009	1,027.825	Hr	Ayudante	13.67	14,050.36
U01AA010	868.114	Hr	Peón especializado	13.53	11,745.58
U01AA011	510.283	h	PEÓN ORDINARIO	13.34	6,807.18
U01AA015	608.978	Hr	Maquinista o conductor	14.80	9,012.88
U01FR009	29.000	Hr	Jardinero	13.53	392.37
U01FR011	335.320	Hr	Peón especializado jardinero	13.53	4,536.88
U01FR013	572.080	Hr	Peón ordinario jardinero	13.34	7,631.55
U39BF108	0.385	M3	Colocación hormig. en alzados	10.45	4.02
TOTAL.....					103,863.66

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M020205.02	135.819 h	Motoniveladora bast.artic.203 Kw	79.07	10,739.19
M020206.02	169.824 h	Compactador vib.aut.1cilin.l.15t	64.28	10,916.29
M020303.02	199.868 h	Camión con tanque agua 10 m³	62.91	12,573.69
P002115	3.960 h	hormigonera de 250 LI	3.25	12.87
U02FA001	324.800 h	Pala cargadora 1,3 M3	43.47	14,119.07
U02FN005	110.385 h	Motoniveladora media 130 CV	67.59	7,460.91
U02FP021	586.123 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	40.00	23,444.93
U02JA003	280.498 h	Camión 10 T. basculante	32.89	9,225.58
U02LA201	0.255 h	Hormigonera 250 l.	1.30	0.33
U03AH003	6.000 h	Camión 5 TM	27.00	162.00
U37OE001	36.000 Hr	Grua automovil	24.05	865.80
U39AA002	236.685 h	Retroexcavadora neumáticos	45.23	10,705.25
U39AB004	90.164 h	Pala neumáticos CAT.950	23.97	2,161.23
U39AC006	5.030 h	Compactador neumát.autp. 60cv	15.00	75.45
U39AC007	127.262 h	Compactador neumát.autp.100cv	32.00	4,072.38
U39AE001	127.262 h	Compactador tandem	24.00	3,054.29
U39AF001	1.443 h	Camión grua 3 Tm.	16.00	23.09
U39AF002	24.738 h	Camión grua 6 Tm.	49.45	1,223.29
U39AG001	5.875 h	Barredora nemát autropopulsad	7.00	41.13
U39AH024	360.656 h	Camión basculante 125cv	17.50	6,311.48
U39AH025	43.133 h	Camión bañera 200 cv	23.63	1,019.23
U39AH027	89.832 h	Camión bañera de 25 tm.	36.00	3,233.95
U39AI008	127.262 h	Extendedora aglomerado	41.00	5,217.74
U39AI012	2.515 h	Equipo extend.base,sub-bases	40.18	101.06
U39AM007	127.262 h	Cuba de riego de ligantes	30.00	3,817.86
U39AP001	5.875 h	Marcadora autopropulsada	6.40	37.60
U39AT002	120.219 h	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28.38	3,411.81
U39BK205	127.262 h	Planta asfáltica en caliente	216.00	27,488.59
U40SW116	125.320 h	Motocultor	5.66	709.31
mq03pip060	80.640 Ud	maquinaria para hincas de pilotes prefabricados	180.00	14,515.20
mq06vib020	20.121 h	Regla vibrante de 3 m.	4.67	93.96
mq07cce010a	604.800 h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura	18.98	11,479.10
mq08lch040	188.631 h	Hidrolimpiadora a presión.	4.60	867.70
TOTAL				189,181.38

LISTADO DE MATERIALES VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
D038JDR25A	183.000 ud	Luminaria solar	80.00	14,640.00
P003005	7.277 Tm	Arena<=4mm.	11.15	81.13
P003051	14.553 Tm	Gravilla rodada 12/20 MM.	11.00	160.08
P004010	1.980 Tm	Cemen.Puz.CEM IV/A32.5/SR.SACO	94.87	187.84
P020056	26.000 Ud	Papelera	150.00	3,900.00
PC	1,257.540 m2	pavimento continuo de seguridad	49.74	62,550.04
U04AA101	0.337 Tm	Arena de río (0-5mm)	16.33	5.50
U04AF150	0.673 Tm	Garbancillo 20/40 mm.	31.10	20.94
U04AF400	8,954.660 m3	Zahorra natural	14.40	128,947.10
U04CA001	0.186 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108.20	20.14
U04JA101	0.200 m3	Mortero M-450	44.50	8.90
U04MA210	0.385 m3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	78.23	30.12
U04PY001	3,267.922 m3	Agua	1.44	4,705.81
U05DC001	800.000 Ud	Anillo pozo horm. D=80 h=50	21.22	16,976.00
U05DC015	400.000 Ud	Cerco y tapa de fundición	39.07	15,628.00
U05DC020	1,200.000 Ud	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	8.68	10,416.00
U37LA520	26.000 Ud	Banco con respaldo de madera	310.56	8,074.56
U37UA050	400.000 Ud	Cono asimétrico D=80 H=60	27.56	11,024.00
U39BF101	0.385 m3	Fabr. y tte. de hormigón	7.79	3.00
U39CE002	289.237 m3	Zahorra artificial	14.00	4,049.31
U39CQ002	7,111.700 T	Arido silíceo mezclas bitum.	9.60	68,272.32
U39DA001	359.328 T	Betún asfáltico B 60/70	303.00	108,876.38
U39DE003	29.944 Tm	Ligante emulsión ECL-1	165.00	4,940.76
U39FD002	5.000 Ud	Reji.fundic.sumid.60x40x5 cm	20.00	100.00
U39GK015	126.800 ml	Tubo PVC D=90mm.	1.58	200.34
U39GK018A	13.300 ml	Tubo PVC D=140mm.	1.87	24.87
U39GK100	4.230 ml	T. PVC. D=200 mm.	9.63	40.73
U39RA135	490.000 m2	Geotextil Drenaje	0.79	387.10
U39SA101	9.240 m2	Fabr.ladri.perfo.7cm 1/2 pie	12.49	115.41
U39VA002	42.300 Kg	Pintura marca vial acrílica	2.00	84.60
U39VF070	2.000 Ud	Seña octogonal A-90 NIVEL 1	104.65	209.30
U39VF080	2.000 Ud	Señal cuadrada 60x60 CM. NIVEL 1	54.80	109.60
U39VM003	13.000 Ud	Poste tubo galvaniz. 80x40x2 MM	7.51	97.63
U39VZ001	28.200 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1.00	28.20
U40GA130	58.000 Ud	Álamo	44.20	2,563.60
U40GA132	58.000 Ud	Aliso	40.10	2,325.80
mq01exn020a	95.200 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700kg	8.46	805.39
		Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3.00	6,698.16
mt07emr200a	1,024.800 Ud	Tornillo de acero galvanizado 6.8 de cabeza hexagonal	2.01	2,059.85
mt07emr404a	3.584 Kg	Pletina metálica de chapa galvanizada de acero inoxidable	14.17	50.79
mt07mee100faF	40.432 m3	Madera aserrada de roble	577.80	23,361.61
mt07mee100kaD	1.613 m3	Madera aserrada de roble	481.50	776.56
mt08eff040aa	1.344 m2	Tablero estructural de madera de roble para uso en ambiente húme	481.50	647.14
mt09wnc030a	314.385 kg	Resina impermeabilizante, para el curado y sellado de pavimentos	4.28	1,345.57
mt10hmf010Mm	132.042 m3	Hormigón HM-15, fabricado en central.	73.13	9,656.21
mt50spa052b	3.360 m	Tablon de madera de roble	4.39	14.75
mt50spa081a	2.184 Ud	puntal metálico telescópico	13.37	29.20
mt50spa101	75.600 kg	clavos de acero	1.30	98.28
mt50spl105b	112.000 Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornill	4.05	453.60
mt52jik010a	14.000 Ud	Columpio	1,400.00	19,600.00
mt52jik030a	14.000 Ud	Castillo	965.00	13,510.00
mt52jik040a	14.000 Ud	Juego de muelles	675.00	9,450.00
mt52jik050a	14.000 Ud	Tobogán, serie Moments, modelo Cueva de Aladino M326P "KOMPAN"	2,995.00	41,930.00
mt52mug200b	26.000 Ud	tacos y tornillos de acero	2.84	73.84
mt52mug210a	14.000 ud	Conjunto de mesa para picnic, compuesto por una mesa	102.17	1,430.38
TOTAL				602,666.15

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A02AA510	m3	hormigón H-200/40 elab. obra			
		M3. Hormigón en masa de resistencia H-200 según EH-91, con cemento CEM II/A-P 32,5 R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 40 mm. confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica.			
U01AA011	1.780 h	Peón ordinario	13.34	23.75	
U04CA001	0.365 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108.20	39.49	
U04AA101	0.660 Tm	Arena de río (0-5mm)	16.33	10.78	
U04AF150	1.320 Tm	Garbancillo 20/40 mm.	31.10	41.05	
U04PY001	0.160 m3	Agua	1.44	0.23	
A03LA005	0.500 h	hormigonera eléctrica 250 L.	1.92	0.96	
TOTAL PARTIDA.....					116.26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
A03CA005	h	cargadora S/neumáticos C=1,30 M3			
		Hr. Pala cargadora sobre neumáticos con una potencia de 81 CV (110 Kw) con cuchara dentada de capacidad 1,30 m3, con un peso total de 9.410 Kg. de la casa Volvo ó similar, con un alcance de descarga de 3.710 mm, altura de descarga a 45° de 2640 mm, fueza de elevación a altura máxima de 113,2 KN, fuerza de arranque 113,2 KN, capacidad colmada 1,30 m3, ángulo máximo de excavación a 95°, fuerza hidráulica de elevación a nivel del suelo 114,4 Kn, longitud total de la máquina 6.550 mm, altura sobre el nivel del suelo de 293 mm, control por palanca única, dirección controlada por la transmisión ó por los frenos, i/ retirada y colocación del lugar de las obras.			
U02FA001	1.000 h	Pala cargadora 1,3 M3	43.47	43.47	
U01AA015	1.000 h	Maquinista o conductor	14.80	14.80	
U02SW001	10.000 Lt	Gasóleo A	1.06	10.60	
TOTAL PARTIDA.....					68.87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
A03CI010	h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV			
		Hr. Motoniveladora con una potencia de 110 CV (81Kw), equipada con escarificador y topadora delantera, con un peso total de 11.680 Kg. de la casa Buquema ó similar, con bastidor de construcción tubular en parte delantera y de caja en la posterior, motor diesel de 4 tiempos y 6,56 Lts de cilindrada, con unas características de cuchilla de : alcance fuera de ruedas de 2.320 mm, ángulo de inclinación vertical de 90º, ángulo de corte 36º/81º, altura libre del suelo 400 mm, longitud 3.660 mm, altura 430 mm. Características de la topadora: altura libre del suelo 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.			
U02FN005	1.000 h	Motoniveladora media 130 CV	67.59	67.59	
U%10	10.000 %	Amortización y otros gastos	67.60	6.76	
U01AA015	1.000 h	Maquinista o conductor	14.80	14.80	
U02SW001	12.000 Lt	Gasóleo A	1.06	12.72	
TOTAL PARTIDA.....					101.87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
A03FB010	h	camión basculante 10 Tn.			
		Hr. Camión basculante de dos ejes con una potencia de 138 CV DIN (102Kw), y capacidad para un peso total a tierra de 10 Tn con 4 tiempos y 4 cilindros en línea, de la casa Iveco ó similar, capaz de desarrollar una velocidad máxima cargada de 50 Km/h, una carga de 10,9 Tn y una capacidad de caja a ras de 5 m3 y de 9 m3 colmada, con un radio de giro de 5,35 mts, longitud total máxima de 6.125 mm, anchura total máxima de 2.120 mm, distancia entre ejes 3.200 mm, suspensión mediante ballestas parabólicas, barra de torsión estabilizadora de diámetro 45 mm, frenos tipo duplex y duoservo con recuperación automática.			
U02JA003	1.000 h	Camión 10 T. basculante	32.89	32.89	
U01AA015	1.000 h	Maquinista o conductor	14.80	14.80	
U02SW001	9.000 Lt	Gasóleo A	1.06	9.54	
TOTAL PARTIDA.....					57.23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
A03LA005	h	hormigonera eléctrica 250 L.			
		Hr. Hormigonera eléctrica de 250 Lts con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogenea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimineto aproximado de 3,4m3.			
U02LA201	1.000 h	Hormigonera 250 l.	1.30	1.30	
U%10	10.000 %	Amortización y otros gastos	1.30	0.13	
U02SW005	3.500 Ud	Kilowatio	0.14	0.49	

TOTAL PARTIDA1.92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01. ACTUACIONES PREVIAS						
D38AN015	m2		DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
			M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.			
U39AT002	0.004	h	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28.38	0.11	
U39AB004	0.003	h	Pala neumáticos CAT.950	23.97	0.07	
U39AH024	0.012	h	Camión basculante 125cv	17.50	0.21	
				Suma la partida		0.39
				Costes indirectos	6.00%	0.02
				TOTAL PARTIDA.....		0.41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS						
ADL015	Ud		TALADO DE ÁRBOL			
			Talado de árbol de entre 15 y 20 m de altura, mayor de 60 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra y camión con cesta, con extracción del tocón, carga manual a camión y transporte de los residuos vegetales a vertedero específico, situado una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.			
mq09sie010	19.935	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3.00	59.81	
mq07cce010a	5.400	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura	18.98	102.49	
U39AA002	1.125	h	Retroexcavadora neumáticos	45.23	50.88	
mq01exn020a	0.850	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700kg	8.46	7.19	
U39AF002	0.095	h	Camión grua 6 Tm.	49.45	4.70	
U01FR013	4.590	h	Peón ordinario jardinero	13.34	61.23	
U01AA010	3.060	h	Peón especializado	13.53	41.40	
				Suma la partida		327.70
				Costes indirectos	6.00%	19.66
				TOTAL PARTIDA.....		347.36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS						
D38AN014	m3		LIMPIEZA EN LECHO DE RIO			
			m3. Retirada de obstáculos inadecuados en lecho del río, i/ carga y descarga. Cantidad estimada en función de la			
U01FR011	0.300	h	Peón especializado jardinero	13.53	4.06	
				Suma la partida		4.06
				Costes indirectos	6.00%	0.24
				TOTAL PARTIDA.....		4.30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02. MOVIMIENTOS DE TIERRAS						
D38AP010	m3		EXCAV/TTE, T. VEGET. M/MECANICOS			
			M3. Excavación en tierra vegetal por medios mecánicos, i/carga y transporte de productos a vertedero o lugar de			
U01AA006	0.010	h	Capataz	17.15	0.17	
U01AA011	0.010	h	Peón ordinario	13.34	0.13	
U39AA002	0.020	h	Retroexcavadora neumáticos	45.23	0.90	
U39AH025	0.010	h	Camión bañera 200 cv	23.63	0.24	
				Suma la partida.....		1.44
				Costes indirectos	6.00%	0.09
				TOTAL PARTIDA.....		1.53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						
E0330.012	m3		EXTENSIÓN SUELO TOLERABLE PROCEDENTE DE LA TRAZA			
			.Extendido, riego y compactado con suelo tolerable, procedente de la excavación,para la formación de la explan-			
O010000.01	0.005	h	Capataz	17.15	0.09	
M020206.02	0.008	h	Compactador vib.aut.1cilin.l.15t	64.28	0.51	
M020205.02	0.007	h	Motoniveladora bast.artic.203 Kw	79.07	0.55	
M020303.02	0.010	h	Camión con tanque agua 10 m³	62.91	0.63	
P030100.01	0.080	m3	Agua	0.56	0.04	
				Suma la partida.....		1.82
				Costes indirectos	6.00%	0.11
				TOTAL PARTIDA.....		1.93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS						
D02TF351	m3		RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.			
			M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, Sin descomposición			13.05
				TOTAL PARTIDA.....		13.83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS						
UJA050	m3		TERRAPLÉN DE PRÉSTAMO			
			Terraplenado y compactación para cimientto de terraplén con material de la propia excavación, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.			
U02FA001	0.030	h	Pala cargadora 1,3 M3	43.47	1.30	
U02JA003	0.045	h	Camión 10 T. basculante	32.89	1.48	
U02FN005	0.020	h	Motoniveladora media 130 CV	67.59	1.35	
M020206.02	0.050	h	Compactador vib.aut.1cilin.l.15t	64.28	3.21	
M020303.02	0.020	h	Camión con tanque agua 10 m³	62.91	1.26	
O010A070	0.070	h	Peón ordinario	13.34	0.93	
				Suma la partida.....		9.53
				Costes indirectos	6.00%	0.57
				TOTAL PARTIDA.....		10.10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03. DRENAJE						
D38CI025		Ud	SUMIDERO 75X50X70 CM. F. LADRILLO			
			Ud. Sumidero de 0.75x0.50x0.70 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente ter-			
U04MA210	0.077	m3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	78.23	6.02	
U39BF101	0.077	m3	Fabr. y tte. de hormigón	7.79	0.60	
U39BF108	0.077	m3	Colocación hormig. en alzados	10.45	0.80	
U39SA101	1.848	m2	Fabr.ladri.perfo.7cm 1/2 pie	12.49	23.08	
U04JA101	0.040	m3	Mortero M-450	44.50	1.78	
U39FD002	1.000	Ud	Reji.fundic.sumid.60x40x5 cm	20.00	20.00	
				Suma la partida		52.28
				Costes indirectos	6.00%	3.14
				TOTAL PARTIDA.....		55.42
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS						
ASD010		m	Dren o zanja drenante			
			Zanja drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de			
			Sin descomposición			31.13
			Costes indirectos	6.00%		1.87
				TOTAL PARTIDA.....		33.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS						
IUA030		ml	tubo PVC ranurado D=140mm			
			MI. Canalización para drenaje de PVC ranurada OLTFLEX de SAENGER de D=140 mm., color amarillo, incluso re-			
U39AF001	0.010	h	Camión grua 3 Tm.	16.00	0.16	
U39GK018A	1.000	ml	Tubo PVC D=140mm.	1.87	1.87	
U01AA007	1.000	h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	16.92	
U01AA009	1.000	h	Ayudante	13.67	13.67	
U01AA011	0.500	h	Peón ordinario	13.34	6.67	
				Suma la partida		39.29
				Costes indirectos	6.00%	2.36
				TOTAL PARTIDA.....		41.65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
U37WC013		ml	tubo PVC ranurado D=90mm			
			Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,3 mm de es-			
U01AA007	1.000	h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	16.92	
U01AA009	1.000	h	Ayudante	13.67	13.67	
U01AA011	0.500	h	Peón ordinario	13.34	6.67	
U39AF001	0.010	h	Camión grua 3 Tm.	16.00	0.16	
U39GK015	1.000	ml	Tubo PVC D=90mm.	1.58	1.58	
				Suma la partida		39.00
				Costes indirectos	6.00%	2.34
				TOTAL PARTIDA.....		41.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
UXB030		m	RÍGOLA O CAZ			
			Rígola formada por piezas prefabricadas de hormigón bicapa, 8/6,5x50x50 cm, rejuntadas con mortero de cemento, industrial, M-5, sobre base de hormigón no estructural HNE-20/P/20 de 20 cm de espesor, vertido desde camión, extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado. Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural			
			Sin descomposición			40.80
			Costes indirectos	6.00%		2.45
				TOTAL PARTIDA.....		43.25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS						

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de

Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38VC050		ml	TUBERÍA PVC D=200 MM.			
			MI. Tubería de PVC para saneamiento, de 200 mm. de diámetro, con junta elástica, i/p.p. de junta, colocada y probada.			
U39AF001	0.010	h	Camión grua 3 Tm.		16.00	0.16
U39GK100	1.000	ml	T. PVC. D=200 mm.		9.63	9.63
U01AA007	1.000	h	Oficial de primera montador de estructura de madera		16.92	16.92
U01AA009	1.000	h	Ayudante		13.67	13.67
U01AA011	0.500	h	Peón ordinario		13.34	6.67
				Suma la partida.....		47.05
				Costes indirectos	6.00%	2.82
				TOTAL PARTIDA.....		49.87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
D38DA020		m2	GEOTEXTIL DRENAJE			
			M2. Geotextil para drenajes, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos			
U01AA011	0.010	h	Peón ordinario		13.34	0.13
U39RA135	1.000	m2	Geotextil Drenaje		0.79	0.79
				Suma la partida.....		0.92
				Costes indirectos	6.00%	0.06
				TOTAL PARTIDA.....		0.98
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
U04AF001		m3	Grava 12/5 mm.			
			M3. Gravilla de tamaño 12/5 mm., a pie de obra, incluso colocación.			
			Sin descomposición			43.50
			Costes indirectos	6.00%		2.61
				TOTAL PARTIDA.....		46.11
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS						
D38VC010		ml	Tubo PVC D=100 mm			
			MI. Tubería de PVC para saneamiento, de 110 mm. de diámetro, con junta elástica, i/p.p. de junta, colocada y probada.			
U39AF001	0.010	h	Camión grua 3 Tm.		16.00	0.16
U39GK015	1.000	ml	Tubo PVC D=90mm.		1.58	1.58
U01AA007	1.000	h	Oficial de primera montador de estructura de madera		16.92	16.92
U01AA009	1.000	h	Ayudante		13.67	13.67
U01AA011	0.500	h	Peón ordinario		13.34	6.67
				Suma la partida.....		39.00
				Costes indirectos	6.00%	2.34
				TOTAL PARTIDA.....		41.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
D36UA008		Ud	POZO DE REGISTRO D=80 H < 2 m.			
			Ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 80 cm. y una altura total de pozo menor de 2 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de hormigón H-200 ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, in-			
U01AA502	1.100	Hr	Cuadrilla B		37.12	40.83
U05DC001	2.000	Ud	Anillo pozo horm. D=80 h=50		21.22	42.44
U37UA050	1.000	Ud	Cono asimétrico D=80 H=60		27.56	27.56
U05DC020	3.000	Ud	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.		8.68	26.04
U05DC015	1.000	Ud	Cerco y tapa de fundición		39.07	39.07
A01JF006	0.012	m3	mortero cemento categoría M 10		38.05	0.46
U37OE001	0.090	Hr	Grua automovil		24.05	2.16
				Suma la partida.....		178.56
				Costes indirectos	6.00%	10.71
				TOTAL PARTIDA.....		189.27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS						

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN

“O REGO DOS PASOS”

(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04. FIRMES Y PAVIMENTOS					
SUBCAPÍTULO 04.1 APARCAMIENTOS					
APARTADO 04.1.1 ZONA AJARDINADA					
UJC020	m2	CÉSPED			
		Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
			Sin descomposición		9.92
		Costes indirectos.....	6.00%		0.60
		TOTAL PARTIDA.....			10.52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
APARTADO 04.1.2 CALZADA					
C60BF5 IMP	m2	RIEGO IMPRIMACION			
		Riego de imprimación (Emulsión ECL-1) con 1,5 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un			
			Sin descomposición		0.69
		Costes indirectos.....	6.00%		0.04
		TOTAL PARTIDA.....			0.73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
D38GJ310	m3	MB AC 16 surf 60/70 D ,I/ BETÚN, FILLER Y R. IMPRIMAC.			
		.Mezcla bituminosa en caliente AC16 surf 60/70 D (antiguamente conocida como tipo D-12), incluso betún, filler y			
U01AA006	0.017 h	Capataz	17.15	0.29	
U01AA007	0.083 h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	1.40	
U01AA010	0.067 h	Peón especializado	13.53	0.91	
U39CQ002	0.950 T	Arido síliceo mezclas bitum.	9.60	9.12	
U39DA001	0.048 T	Betún asfáltico B 60/70	303.00	14.54	
U39DE003	0.004 Tm	Ligante emulsión ECL-1	165.00	0.66	
U39BK205	0.017 h	Planta asfáltica en caliente	216.00	3.67	
U39AI008	0.017 h	Extendedora aglomerado	41.00	0.70	
U39AE001	0.017 h	Compactador tandem	24.00	0.41	
U39AC007	0.017 h	Compactador neumát.autp.100cv	32.00	0.54	
U39AM007	0.017 h	Cuba de riego de ligantes	30.00	0.51	
U39AH027	0.012 h	Camión bañera de 25 tm.	36.00	0.43	
		Suma la partida			33.18
		Costes indirectos.....	6.00%		1.99
		TOTAL PARTIDA.....			35.17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
APARTADO 04.1.3 ZONA PEATONAL					
TJR040	m2	Caucho reciclado continuo			
		Formación de pavimento de absorción de impactos para una altura máxima de caída de 1,0 m, en áreas de juegos infantiles, realizado "in situ", de 40 mm de espesor total, constituido por una capa inferior de gránulos de caucho reciclado SBR de color negro de 20 mm de espesor y una capa superior de gránulos de caucho EPDM de 10 mm de espesor, color a elegir de la carta RAL, unidas ambas capas con un ligante de poliuretano monocomponente, resistente a los rayos UV, a los hidrocarburos y a los agentes atmosféricos. Incluso p/p de remates, alisado y lim-			
U01AA008	0.539 h	Oficial primera	16.92	9.12	
U01AA009	0.539 h	Ayudante	13.67	7.37	
PC	1.000 m2	pavimento continuo de seguridad	49.74	49.74	
		Suma la partida			66.23
		Costes indirectos.....	6.00%		3.97
		TOTAL PARTIDA.....			70.20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
UXC010	M2	HORMIGÓN HIDRAULICO HM-15 SOBRE MORTERO			
		Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado impreso en relieve y tratado			

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de

Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color burdeos y capa de sellado final con resina impermeabilizante.			
mt10hmf010Mm	0.105 m3	Hormigón HM-15, fabricado en central.	73.13	7.68	
mt09wnc030a	0.250 kg	Resina impermeabilizante, para el curado y sellado de pavimentos	4.28	1.07	
mq06vib020	0.016 h	Regla vibrante de 3 m.	4.67	0.07	
mq08lch040	0.150 h	Hidrolimpiadora a presión.	4.60	0.69	
O01OA040	0.260 h	Oficial primera	16.92	4.40	
P001010	0.414 h	oficial segunda	13.85	5.73	
		Suma la partida.....			19.64
		Costes indirectos	6.00%		1.18
		TOTAL PARTIDA.....			20.82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
D38GA115	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL			
		. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.			
U01AA006	0.005 h	Capataz	17.15	0.09	
U01AA011	0.050 h	Peón ordinario	13.34	0.67	
U39CE002	1.150 m3	Zahorra artificial	14.00	16.10	
U39AI012	0.010 h	Equipo extend.base,sub-bases	40.18	0.40	
U39AH025	0.060 h	Camión bañera 200 cv	23.63	1.42	
U39AC006	0.020 h	Compactador neumát.autp. 60cv	15.00	0.30	
		Suma la partida.....			18.98
		Costes indirectos	6.00%		1.14
		TOTAL PARTIDA.....			20.12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 04.2 SENDA DE MADERA					
EMF020	m2	TABLERO MADERA DE ROBLE			
		Senda y tablero estructural de madera compuesto por viguetas de madera aserrada de roble silvestre procedente de España, de espesor 10cm, con acabado cepillado colocadas mediante apoyo sobre elemento estructural; table-ro estructural de maderar, fijado con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia; membrana impermeabilizan-te bicapa de 5 mm de espesor. Fabricado en central. apuntalamiento y desapuntalamiento de las viguetas.Incluso			
mt50spa101	0.450 kg	clavos de acero	1.30	0.59	
mt50spa081a	0.013 Ud	puntal metálico telescópico	13.37	0.17	
mt08eff040aa	0.008 m2	Tablero estructural de madera de roble para uso en ambiente húme	481.50	3.85	
U01AA007	0.750 h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	12.69	
U01AA009	0.249 h	Ayudante	13.67	3.40	
U01AA010	0.124 h	Peón especializado	13.53	1.68	
mt07emr200a	6.100 Ud	Tornillo de acero galvanizado 6.8 de cabeza hexagonal	2.01	12.26	
U02FA001	0.470 h	Pala cargadora 1,3 M3	43.47	20.43	
U39AA002	0.325 h	Retroexcavadora neumáticos	45.23	14.70	
mt50spa052b	0.020 m	Tablon de madera de roble	4.39	0.09	
		Suma la partida.....			69.86
		Costes indirectos	6.00%		4.19
		TOTAL PARTIDA.....			74.05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
EMT020	m2	LARGUERO DE MADERA DE ROBLE			
		Colocación y fijación al suelo de rastreles de madera, mediante puntas de acero y recibido con mortero de cemen-to, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10, para fijar posteriormente, sobre él, un revestimiento (no incluido en este precio).			
mt07mee100faF	0.038 m3	Madera aserrada de roble	577.80	21.96	
		Suma la partida.....			21.96
		Costes indirectos	6.00%		1.32
		TOTAL PARTIDA.....			23.28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
EME020	m2	VIGUETA LONGITUDINAL DE MADERA DE ROBLE			

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN

“O REGO DOS PASOS”

(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Vigueta de madera aserrada de roble procedente de España, de 150x250 mm de sección, clase resistente C18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 4 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP4 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado. Colocación en obra: con piezas metálicas de acero inoxidable AISI 304.			
mt07mee100faF	0.038 m3	Madera aserrada de roble	577.80	21.96	
mt07emr404a	0.016 Kg	Pletina metálica de chapa galvanizada de acero inoxidable	14.17	0.23	
U01AA007	0.317 h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	5.36	
U01AA009	0.160 h	Ayudante	13.67	2.19	
Suma la partida					29.74
Costes indirectos				6.00%	1.78
TOTAL PARTIDA.....					31.52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

EMS020	m3	PILOTES LAMINADOS DE MADERA			
		Pilar de madera aserrada de roble procedente de España, de 140x140 mm de sección, clase resistente C18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.			
mt07mee100kaD	0.020 m3	Madera aserrada de roble	481.50	9.63	
mq03pip060	1.000 Ud	maquinaria para hinca de pilotes prefabricados	180.00	180.00	
U01AA007	0.196 h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	3.32	
U01AA009	0.098 h	Ayudante	13.67	1.34	
Suma la partida					194.29
Costes indirectos				6.00%	11.66
TOTAL PARTIDA.....					205.95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.3 ZONAS VERDES

APARTADO 04.3.1 CIRCUITO BIOSALUDABLE Y PARQUE INFANTIL

TJR040	m2	Caucho reciclado continuo			
		Formación de pavimento de absorción de impactos para una altura máxima de caída de 1,0 m, en áreas de juegos infantiles, realizado "in situ", de 40 mm de espesor total, constituido por una capa inferior de gránulos de caucho reciclado SBR de color negro de 20 mm de espesor y una capa superior de gránulos de caucho EPDM de 10 mm de espesor, color a elegir de la carta RAL, unidas ambas capas con un ligante de poliuretano monocomponente, resistente a los rayos UV, a los hidrocarburos y a los agentes atmosféricos. Incluso p/p de remates, alisado y lim-			
U01AA008	0.539 h	Oficial primera	16.92	9.12	
U01AA009	0.539 h	Ayudante	13.67	7.37	
PC	1.000 m2	pavimento continuo de seguridad	49.74	49.74	
Suma la partida					66.23
Costes indirectos				6.00%	3.97
TOTAL PARTIDA.....					70.20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E001205	m³	HORMIGON HM-20-P/20/I.			
		HORMIGON HM-20-P/20/I ELABORADO EN OBRA CON CEMENTO PUZOLANICO CEM IV-A, CONSISTENCIA			
P003051	1.470 Tm	Gravilla rodada 12/20 MM.	11.00	16.17	
P003005	0.735 Tm	Arena<=4mm.	11.15	8.20	
P004010	0.200 Tm	Cemen.Puz.CEM IV/A32.5/SR.SACO	94.87	18.97	
P004390	0.130 m3	Agua	0.36	0.05	
P002115	0.400 h	hormigonera de 250 LI	3.25	1.30	
P001020	1.100 h	Peón	13.34	14.67	
Suma la partida					59.36
Costes indirectos				6.00%	3.56
TOTAL PARTIDA.....					62.92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

ADR030	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL			
--------	----	--------------------	--	--	--

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de

Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación en ton- gadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densi- dad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.			
					Sin descomposición 24.67
		Costes indirectos	6.00%		1.48
TOTAL PARTIDA.....					26.15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

RSB010	m2	Base de mortero de cemento			
		Formación de base de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, de 2 cm de espesor, maestreada, frata- sada y preparada para su posterior uso como soporte de pavimento. Incluso p/p de replanteo y marcado de los ni- veles de acabado, colocación de banda de panel rígido de poliestireno expandido de 10 mm de espesor en el perí- metro, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, formación de las juntas de retracción y cu- Sin descomposición 11.45			
		Costes indirectos	6.00%		0.69
TOTAL PARTIDA.....					12.14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

APARTADO 04.3.2 MERENDERO

UJC020	m2	CÉSPED			
		Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
					Sin descomposición 9.92
		Costes indirectos	6.00%		0.60
TOTAL PARTIDA.....					10.52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN

“O REGO DOS PASOS”

(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05. ALUMBRADO						
D038JDHF25		Ud	LUMINARIAS SOLARES			
			ud. Luminaria solar de loseta redonda para exterior empotrable al suelo de 1,5 W con 8 Leds, batería 3*1800 mA.Formada por acero inoxidable y resina, con medidas superior 18 cm de diámetro e inferior 10,5cm x 10,5 cm.			
D038JDR25A	1.000	ud	Luminaria solar	80.00	80.00	
Suma la partida						80.00
Costes indirectos.....						6.00%
						4.80
TOTAL PARTIDA.....						84.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

YSB010		Ud	BALIZAS SEÑALIZACIÓN SENDA			
			Básicamente están constituidos por un tronco de pirámide: la base inferior tiene unas dimensiones de 100x100 mm, la superior puede variar entre 77x31 mm, y 75x75 mm y su altura oscila entre 18 y 22 mm. Las uniones de las cuatro caras laterales y de éstas con la base superior están redondeadas. En las caras laterales normales al			
			Sin descomposición			5.16
			Costes indirectos.....	6.00%		0.31
TOTAL PARTIDA.....						5.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06. SEÑALIZACIÓN						
SUBCAPÍTULO 06.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
D38IA020		m2	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA			
			M2. Superficie realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.			
U01AA006	0.049	h	Capataz	17.15	0.84	
U01AA007	0.100	h	Oficial de primera montador de estructura de madera	16.92	1.69	
U01AA011	0.400	h	Peón ordinario	13.34	5.34	
U39VA002	0.720	Kg	Pintura marca vial acrílica	2.00	1.44	
U39VZ001	0.480	Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1.00	0.48	
U39AG001	0.100	h	Barredora nemát autropopulsad	7.00	0.70	
U39AP001	0.100	h	Marcadora autopropulsada	6.40	0.64	
Suma la partida						11.13
Costes indirectos.....						6.00%
						0.67
TOTAL PARTIDA.....						11.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 06.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
D38ID170		u	SEÑAL OCTOGONAL 90 CM			
			Ud. Señal octogonal A-90, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
U01AA006	0.450	h	Capataz	17.15	7.72	
U01AA010	0.750	h	Peón especializado	13.53	10.15	
U01AA011	1.500	h	Peón ordinario	13.34	20.01	
U39VF070	1.000	Ud	Seña octogonal A-90 NIVEL 1	104.65	104.65	
U39VM003	3.500	Ud	Poste tubo galvaniz. 80x40x2 MM	7.51	26.29	
A02AA510	0.130	m3	hormigón H-200/40 elab. obra	116.26	15.11	
U03AH003	1.500	h	Camión 5 TM	27.00	40.50	
Suma la partida						224.43
Costes indirectos.....						6.00%
						13.47
TOTAL PARTIDA.....						237.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

D38ID180		u	SEÑAL CUADRADA 60X60 CM			
			Ud. Señal cuadrada de 60*60 cm, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
U01AA006	0.450	h	Capataz	17.15	7.72	
U01AA010	0.750	h	Peón especializado	13.53	10.15	
U01AA011	1.500	h	Peón ordinario	13.34	20.01	
U39VF080	1.000	Ud	Señal cuadrada 60x60 CM. NIVEL 1	54.80	54.80	
U39VM003	3.000	Ud	Poste tubo galvaniz. 80x40x2 MM	7.51	22.53	
A02AA510	0.125	m3	hormigón H-200/40 elab. obra	116.26	14.53	

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de

Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U03AH003	1.500	h	Camión 5 TM		27.00	40.50
Suma la partida.....						170.24
Costes indirectos						6.00%
						10.21
TOTAL PARTIDA.....						180.45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN

“O REGO DOS PASOS”

(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07. EQUIPAMIENTO URBANO						
07.01		ud	MOBILIARIO BIOSALUDABLE			
conjunto de equipos para ejercicios de coordinación acrobática y fortalecimiento de las extremidades superiores, e						
Sin descomposición						9,150.90
Costes indirectos.....				6.00%		549.05
TOTAL PARTIDA.....						9,699.95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
07.02		ud	MOBILIARIO PARQUE INFANTIL			
Suministro e instalación de conjunto de juegos infantiles, solución clásica "KOMPAN", para 81 m² de área de ocu-						
pación, compuesto por columpio, equipo oscilante, tobogán, juego de muelle . Incluso elementos de fijación. Total-						
Columpio					1,400.00	1,400.00
mt52jik010a	1.000	Ud	Tobogán, serie Moments, modelo Cueva de Aladino M326P		2,995.00	2,995.00
mt52jik050a	1.000	Ud	Castillo		965.00	965.00
mt52jik030a	1.000	Ud	Juego de muelles		675.00	675.00
mt52jik040a	1.000	Ud	HORMIGON HM-20-P/20/I.		59.36	8.90
E001205	0.150	m³	Camión grua 6 Tm.		49.45	49.80
U39AF002	1.007	h	Oficial primera		16.92	244.53
U01AA008	14.452	h	Ayudante		13.67	109.76
U01AA009	8.029	h				
Suma la partida						6,447.99
Costes indirectos.....				6.00%		386.88
TOTAL PARTIDA.....						6,834.87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
07.03		ud	MOBILIARIO URBANO Y MEREDENDERO			
Suministro y colocación de papелera y banco de madera, además de mesa con dos bancos adosado, tipo pic-nic,						
TMB060	14.000	Ud	MESA PICNIC		151.40	2,119.60
UMB020	26.000	ud	BANCO DE MADERA		313.40	8,148.40
TME050	26.000	Ud	PAPELERA MADERA		183.78	4,778.28
Suma la partida						15,046.28
Costes indirectos.....				6.00%		902.78
TOTAL PARTIDA.....						15,949.06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS						
CAPÍTULO 08. JARDINERÍA						
D02TA101		m3	RELLEN.TIERRAS MECÁN. S/APORT			
M3. Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.						
U01AA011	0.064	h	Peón ordinario		13.34	0.85
A03CA005	0.016	h	cargadora S/neumáticos C=1,30 M3		68.87	1.10
A03CI010	0.012	h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV		101.87	1.22
A03FB010	0.012	h	camión basculante 10 Tn.		57.23	0.69
Suma la partida						3.86
Costes indirectos.....				6.00%		0.23
TOTAL PARTIDA.....						4.09
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS						
D39AE051		m2	LABOREO MECANICO DEL TERRENO			
M2. Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m..						
U01FR011	0.080	h	Peón especializado jardinero		13.53	1.08
U40SW116	0.080	h	Motocultor		5.66	0.45
Suma la partida						1.53
Costes indirectos.....				6.00%		0.09

TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....						
						1.62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						
UJP010		Ud	ALISO. ALNUS GLUTINOSA			
Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Castaño de 12 a 14 cm. de per. a 1 m. del suelo						
U01FR009	0.250	h	Jardinero		13.53	3.38
U01FR013	0.500	h	Peón ordinario jardinero		13.34	6.67
U04PY001	0.100	m3	Agua		1.44	0.14
U40GA132	1.000	Ud	Aliso		40.10	40.10
Suma la partida.....						50.29
Costes indirectos				6.00%		3.02
TOTAL PARTIDA.....						53.31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS						
JSP010		Ud	ÁLAMO. POPULUS			
Ud. Populus nigra (álamo negro) de 14-16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1m, incluso apertura del mismo con medios indicados, formación de alcorque y primer riego.						
U01FR009	0.250	h	Jardinero		13.53	3.38
U01FR013	0.500	h	Peón ordinario jardinero		13.34	6.67
U04PY001	0.100	m3	Agua		1.44	0.14
U40GA130	1.000	Ud	Álamo		44.20	44.20
Suma la partida.....						54.39
Costes indirectos				6.00%		3.26
TOTAL PARTIDA.....						57.65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

CAPÍTULO 09. GESTION DE RESIDUOS

C06XR01	PA	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
PA. Partida alzada a justificar de Gestión de Residuos de construcción y demolición desglosada en presupuesto aparte, según anexo correspondiente.		

CAPÍTULO 10. SEGURIDAD Y SALUD

C05SS01	PA	SEGURIDAD Y SALUD
PA. Partida alzada a justificar de Seguridad y Salud desglosada en presupuesto aparte, según anexo correspon-		
diente.		

CAPÍTULO 11. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

C07LT01	PA	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DELAS OBRAS
PA. Partida alzada de abono íntegro por la limpieza y terminación de las obras.		

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN

“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. OBJETO
- 2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DA LA ADMINISTRACIÓN.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objeto exponer el coste total que le supone a la administración la ejecución de este proyecto.

En este caso el coeficiente de alta/baja es igual a 1 por tratarse de un proyecto académico, por tanto, el Presupuesto Base de licitación coincidirá con el Presupuesto de Ejecución por contrata.

El presupuesto para el conocimiento de la administración es el formado por:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	
+ EXPROPIACIONES	
+ INDEMNIZACIONES	
+ OCUPACIONES TEMPORALES	
<hr/>	
= PPTO. PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMON.	

2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DA LA ADMINISTRACIÓN.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS	%
01.	EQUIPAMIENTO URBANO	179,536.89	15.57
02.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	157,271.89	13.64
03.	DRENAJE	140,920.78	11.47
04.	FIRMES Y PAVIMENTOS	514,278.62	44.59
05.	ALUMBRADO	16,612.40	1.44
06.	SEÑALIZACIÓN	1,529.95	0.13
07.	EQUIPAMIENTO URBANO	179,536.89	15.57
08.	JARDINERÍA	11,310.35	0.98
09.	GESTION DE RESIDUOS	48,437.70	4.20
10.	SEGURIDAD Y SALUD	84,934.59	7.36
11.	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN OBRAS	20,000.00	1.73
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1,229,069.90	
13.00	% Gastos generales	159,779.09	
6.00	% Beneficio industrial	73,744.19	
SUMA DE G.G. y B.I.		233,523.28	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN SIN IVA		1,462,592.28	
21.00	% I.V.A.	307,144.57	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CON IVA		1,769,736.85	
EXPROPIACIONES.....		30,098	

TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 1,769,766.95

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS ,
a 10 de mayo de 2020.

El promotor

La dirección facultativa



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

A) MEMORIA DESCRIPTIVA

B) MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO I: ANTECEDENTES

ANEJO II: ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEJO VI: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VIII: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

ANEJO IX: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO X: FIRMES, PAVIMENTOS Y JARDINES

ANEJO XI: ALUMBRADO

ANEJO XII: DRENAJE

ANEJO XIII: SEÑALIZACIÓN

ANEJO XIV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO XVI: PLAN DE OBRA

ANEJO XVII: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO XVIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIX: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XXI: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XXII: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. ELECCIÓN DE LA FÓRMULA.
- 3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo estipulado en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, la revisión de precios solo se lleva a cabo cuando concurren las siguientes circunstancias:

- Se haya ejecutado el 20% del importe del contrato.
- Haya transcurrido un año desde la adjudicación.
- De tal manera que ni el porcentaje del 20%, ni el primer año de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueden ser objeto de revisión.

En este anejo se justifica la elección de la fórmula a emplear para la revisión de precios, de entre las fórmulas tipo vigentes siguiendo las instrucciones del Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre de 1970, complementado por el Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto y de la Orden Circular nº 178/64 de la Dirección General de Carreteras, actualizada por la Orden Circular nº 316/91 P. y P. De la propia Dirección General de Carreteras.

Por ser el plazo de ejecución de la obra inferior a doce meses, la realización de la revisión de precios no es obligatoria, pero por tratar de un proyecto académico, se define la misma.

2. PROCEDIMIENTO

Según lo dispuesto en el apartado anterior, se procede a continuación a la determinación de la formula o fórmulas más adecuadas. Para ello se realiza un estudio detallado del presupuesto con el propósito de agrupar de la manera más lógica posible las obras de carácter similar, y asignar a cada uno de estos grupos la fórmula de revisión de precios que mejor se ajuste:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01.	EQUIPAMIENTO URBANO.....	179,536.89	15.57
02.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	157,271.89	13.64
03.	DRENAJE.....	65,212.78	5.65
04.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	514,278.62	44.59
05.	ALUMBRADO.....	16,612.40	1.44
06.	SEÑALIZACIÓN.....	1,529.95	0.13
07.	EQUIPAMIENTO URBANO.....	179,536.89	15.57
08.	JARDINERÍA.....	11,310.35	0.98
09.	GESTION DE RESIDUOS.....	48,437.70	4.20
10.	SEGURIDAD Y SALUD.....	84,934.59	7.36
11.	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	20,000.00	1.73

De las actividades mencionadas, la de mayor importe en el presente proyecto es la de Firmes y Pavimentos, con lo que las fórmulas propuestas son las siguientes:

- Fórmula 151: Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia media de materiales bituminosos (sin incluir barreras y señalización).
- Fórmula 152: Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia alta de materiales bituminosos (sin incluir barreras y señalización).
- Fórmula 153: Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia muy alta de materiales bituminosos (sin incluir barreras y señalización).
- Fórmula 371: Pavimentos de hormigón sin armar.
- Fórmula 381: Urbanización y viales en entornos urbanos

3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

$$K_t = 0.03 \frac{B_t}{B_s} + 0.12 \frac{C_t}{C_s} + 0.02 \frac{E_t}{E_s} + 0.08 \frac{F_t}{F_s} + 0.08 \frac{M_t}{M_s} + 0.09 \frac{O_t}{O_s} + 0.03 \frac{P_t}{P_s} + 0.14 \frac{R_t}{R_s} + 0.12 \frac{S_t}{S_s} + 0.01 \frac{T_t}{T_s} + 0.01 \frac{U_t}{U_s} + 0.32$$

Se propone como fórmula a utilizar para el presente proyecto la siguiente:

Fórmula 381: Urbanización y viales en entornos urbanos:

- Donde:
- Kt**: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
 - Bo**: Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.
 - Bt**: Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t
 - Eo**: Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
 - Et**: Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
 - Ft**: Índice de coste de focos y luminarias en el momento de ejecución t.
 - Fo**: Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de licitación.
 - Ot**: Índice de coste de plantas en el momento de ejecución t.
 - Oo**: Índice de coste de plantas en la fecha de licitación.
 - Pt**: Índice de coste de productos plásticos en el momento de ejecución t.



TRABAJO FIN DE GRADO
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
"O REGO DOS PASOS"
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑOZ, Jorge

to de ejecución t.

Po: Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

Ct: Índice de coste de cemento en el momento de ejecución t.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

Mo: Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.

Mt: Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.

Ut: Índice de coste de cobre en el momento de la ejecución t.

Uo: Índice de coste de cobre en la fecha de licitación.

A Coruña, Febrero 2020.



Autor del Proyecto,
Jorge Martínez Muñoz



TRABAJO FIN DE GRADO

Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

SENDA FLUVIAL Y ZONA DE OCIO EN
“O REGO DOS PASOS”
(BERTAMIRÁNS, A CORUÑA)

MARTÍNEZ MUÑIZ, Jorge

